COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
28 AUG 1959

ATTI

DELL'

ISTITUTO BOTANICO

"Giovanni Briosi"

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DELLA

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI

DAL PROF. GINO POLLACCI

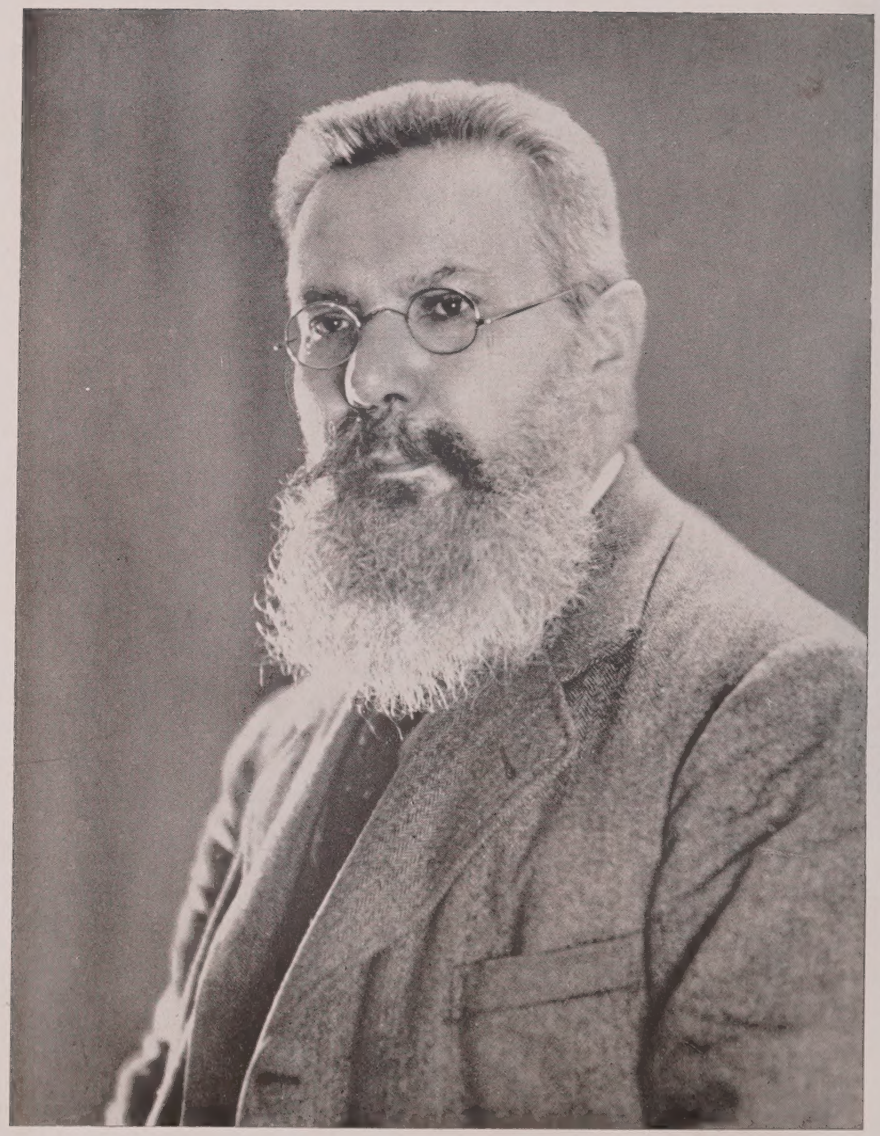
DIRETTORE DELL'ISTITUTO BOTANICO E DEL LABORATORIO CRITTOGAMICO

VOLUME XII — SERIE IVª

ANNO 1940 - XIX E. F.

IMPERIAL ... FEB 1940 ... INSTITUTE

PAVIA - PREMIATA TIP. SUCCESSORI FUSI, VIA L. SPALLANZANI, 11 - 1940 (XIX)



A. Béguinot

AUGUSTO BÉGUINOT

Il Botanico Augusto Béguinot si spegneva in Genova il 3 gennaio di quest' anno lasciando grande rimpianto tra gli allievi, i colleghi ed amici.

Era nato il 1875 a Paliano (prov. di Frosinone) da Pompeo, medico e Giulia Schifalacqua. Si laureò in scienze naturali nel 1898 a Roma dove ebbe come insegnante di Botanica Romualdo Pirotta; però la sua attività scientifica si iniziò a Padova dove fu nominato Assistente di Botanica nel 1900 e dove ebbe per maestro Pier Andrea Saccardo, il grande sistematico micologo che influì grandemente sul suo metodo scientifico. Sempre a Padova, nel 1902 divenne Aiuto e l' anno dopo libero docente in botanica, insegnando prima fitogeografia e poi ecologia vegetale.

Ritiratosi il Suo Maestro nel 1915 dall' insegnamento, ottenne l' incarico della Direzione dell' Istituto Botanico di Padova e per 3 anni pure quello dell' Istituto Botanico di Ferrara. Partì in quest' epoca volontario di guerra guadagnandosi oltre alla croce al merito, una medaglia di bronzo al valore. Prese parte pure alla marcia su Roma. Nel 1921 per esito di Concorso passò titolare all' Università di Sassari. Nel 1922 passò alla Cattedra di Botanica di Messina; nel 1924 tenne la Cattedra di Botanica all' Università di Modena e quindi passò all' Orto Botanico di Genova che tenne fino al 1940, anno della Sua morte. Il Suo Maestro Pier Andrea Saccardo si era dedicato quasi esclusivamente alla sistematica dei Miceti, Béguinot invece svolse la massima sua attività alla sistematica fanerogamica, alla floristica ed ecologia delle fanerogame lasciando in questo campo profonde traccie della sua grande operosità e passione.

Sull' opera botanico-scientifica di Augusto Béguinot è stata già fatta diligente recensione dal Prof. Giorgio Negodi (1), dal Prof. Adriano Fiori (2), dal Prof. F. Cortesi (3), dall' Ing. G. Pacitti (4) ed a tali pubblicazioni rinvio il lettore; mi limito invece a riportare l' elenco delle sue numerosissime memorie che dimostrano quale imponente mole di lavoro l' illustre botanico ha elaborato in grazia della sua ammirevole operosità scientifica.

GINO POLLACCI

---

(1) Prof. G. NEGODI: *Augusto Béguinot.* In «Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena», Vol. LXXI, 1940-XVIII. Tip. Valbonesi, Forlì.

(2) Prof. A. FIORI: *Biografia del Prof. Augusto Béguinot (17 ottobre 1875-3 gennaio 1940)* in «Archivio Botanico», agosto 1940-XVIII, Vol. XVI, fasc. 1.
Dott. E. VACCARI: *Pubblicazioni del Prof. Augusto Béguinot (1895-1940).* Ibid.

(3) Prof. F. CORTESI in «Vita Universitaria», n. 7, anno IV, 1940. Roma.

(4) Ing. G. PACITTI in «Messaggero», 18-I-1940 Roma.

Pubblicazioni di Augusto Béguinot (1)

I. Biologia, ecologia, genetica.

Notizie preliminari sulla biologia florale del genere Romulea *Maratti.* « Bull. della Soc. Bot. Ital. », pag. 214-222. Firenze, 1899.

Studio anatomico di due cecidii del genere Cuscuta, « Marcella » di A. Trotter. Vol. II, pag. 47-62, con due tavole. Avellino, 1903.

Notizie preliminari sulle « arboricole » *della Flora Italiana.* « Bull. della Soc. Bot. Ital. », pag. 342-352. Firenze 1904 (in collaborazione con G. B. Traverso).

Ricerche intorno alle « arboricole » *della Flora Italiana. Studio biogeografico.* « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. ser., vol. XII, pag. 495-589. Firenze, 1905 (in collab. c. s.).

Osservazioni intorno alla biologia della germinazione e dello sviluppo nel gen. Plantago *L.* « Atti dell'Accad. Sc. Ven.-Trent.-Istr. », cl. I, vol. IV, pag. 21-23. Padova, 1907 (in collab. con R. Cobau).

Sulla persistenza e caduta delle foglie e sulla relativa bibliografia. « Atti del R. Ist. Ven. di Sc. Lett. ed Arti, ser. 8ª, tom. LXVII, p. 2ª, pag. 759-786. Venezia, 1907-08.

Il nanismo nel gen. Plantago *e le sue cause. Osservazioni e ricerche sperimentali.* « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. ser., Vol. XV, pag. 205-306. Firenze, 1908.

Sulla eteromericarpia della Cakile marittima (*L.*) *Scop.* « Bull. della Soc. Bot. Ital. », pag. 23-25. Firenze, 1908.

Sul prevalente sviluppo omoblastico in alcune alofite. « Ibid. », pag. 19-30. Firenze, 1908.

Ricerche sull'elicomorfismo di Ranunculus acer *L. e considerazioni sulle variazioni periodiche di questa specie in confronto con le affini del ciclo.* « Atti dell'Accad. Sc. Ven.-Trent.-Istr. », ser. 3ª, vol. III, pag. 3-49 con figure nel testo. Padova, 1910.

Primi risultati della coltura di una forma singolare di Stellaria media *(L.) Cyr. Osservazioni biologiche.* « Ibid. », cl. I°, vol. IV, pag. 176-187. Padova, 1907.

Ulteriori osservazioni sulle colture di forme del ciclo di Stellaria media *(L.) Cyr.* « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. ser., vol. XVI, pag. 544-556. Firenze, 1909.

Ricerche intorno al polimorfismo della Stellaria media *(L.) Cyr. in rapporto alle sue condizioni di esistenza.* Studio monografico, Parte 1 e 2. « Ibid. », n. ser., vol. XVII, pag. 297-326 e 348-390. Firenze,

(1) Questo elenco è stato riportato dalla Nota, già citata, di G. Negodi: *Augusto Béguinot*, in « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena », vol. LXXI, 1940-XVIII.

1910; Parte 3, fasc. 1, pag. 1-144 e 3 tav. (Padova, 1920) e fasc. 2, pag. 145-196 e 4 tav. (Ferrara, 1921).

Osservazioni e documenti sulla disseminazione a distanza. « Atti dell'Accad. Sc. Ven.-Trent.-Istr. », 3 ser., a. V, pag. 129-211. Padova, 1912.

Ricerche culturali sulle variazioni delle piante. I. « Malpighia », vol. XXIV, pag. 225-240. Catania, 1911.

II. *Il polimorfismo nel ciclo di* Salsola Kali *L. ed i suoi fattori.* « Atti dell'Acoad. Sc. Ven.-Trent.-Istr. », a. VI, pag. 90-128. Padova, 1913.

III. *Casi diversi di polimorfismo ed oligomorfismo.* « Ibid. », a. VII, pag. 98-152. Padova, 1914.

IV. *Di un nuovo ibrido nelle* Lychnis *del gruppo « Melandryum » e considerazioni sulla genetica delle stesse.* « Ibid. », a. VIII, pag. 155-174 ed una tavola. Padova, 1915.

V. *Risultati di colture eseguite nel R. Orto botan. di Padova su piante della Libia litoranea.* « Boll. Stud. ed Inform. del R. Giard. Colon. di Palermo », vol. III, pag. 79-92. Palermo, 1916.

VI. *Osservazioni eseguite negli anni 1915-19.* « Atti R. Ist. Ven. », tom. LXXIX, pag. 345-375, con figure. Venezia, 1919-20.

La vita delle piante superiori nella Laguna di Venezia e nei territori ad essa circostanti. Studio biologico e fitogeografico. Pubblicazione n. 54 dell'« Ufficio Idrografico del R. Magistrato alle Acque ». Venezia, Tip. Ferrari, 1913 (un volume di pag. VVI-348 con 75 tavole).

Eterocarpia e polimorfismo nella Calendula arvensis *L.* « Atti R. Ist. Ven. », tom. LXXIV, p. 2, pag. 1839-50. Venezia, 1915.

Fotomorfosi nelle plantule di Opuntia vulgaris *Mill.* « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. ser. vol. XXII, pag. 297-304 oon due tavole. Firenze, 1915.

Per uno studio dei tipi biologici per la geografia botanica della Libia. « Atti X Congr. intern. di Geografia », pag. 978-88. Roma, 1915.

Sulla genetica di alcune entità nel ciclo di Solanum nigrum *L.* « Atti R. Ist. Ven. », tom. LXXV, p. 2, pag. 539-56. Venezia, 1916.

Su alcune deformazioni tuberoidi sulle radici del comune Girasole (Helianthus annuus *L.*) *e sulle cause delle stesse.* « Atti e Mem. R. Accad. di Padova », vol. XXXII, pag. 226-42 con figure. Padova, 1916.

Sul polimorfismo sessuale di Trachycarpus excelsa *H. Wendl. e di* Chamaerops humilis *L.* « Ibid. », vol. XXXIII, pag. 291-99. Padova, 1917.

Sull' azione tossica del Thlaspi alliaceum *e sui principi attivi di alcune Crocifere velenose o sospette.* « Atti Accad. Ven.-Trent.-Istr. », vol. X, pag. 99-110. Padova, 1919.

Sulla ereditarietà della fasciazione nel Poterium Sanguisorba *L.* « Bull. Soc. Bot. Ital. », pag. 46-51. Firenze, 1918.

Nuovi dati sul polimorfismo sessuale nei generi Chamaerops *L. e* Trachycarpus *H. Wendl.* « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. ser., vol. XXV, pag. 63-69. Firenze, 1918.

Risultati generali sul polimorfismo sessuale nei generi Chamaerops *L. e* Trachycarpus *H. Wendl.* « Atti e Mem. R. Accad. di Padova », vol. XXXV, pag. 177-187. Padova, 1919.

Anomalie florali costanti in una forma coltivata di Veratrum Nigrum *L.* « Bull. Soc. Bot. Ital. », pag. 51-54. Firenze, 1920.

Brevi notizie sulla Digitalis ambigua *Murr. e sulle forme affini in rapporto alla loro variabilità.* « Ibid. », pag. 24-31, 1921.

Appunti sulla genetica di un interessante Papavero: Papaver sinense (*Rchb.*) *Bég. n. comb.* « Bull. Ist. Bot. d. R. Univ. di Sassari », vol. I, fasc. 2-3, pag. 1-17. Sassari, 1922.

Notizie su di un ibrido di origine spontanea fra Brunella vulgaris *L. e* Br. laciniata *L.* « Ibid », vol. II, fasc. 2, pag. 1-7, Sassari, 1922.

Ricerche ibridologiche su alcune razze di Papaveri. « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena », ser. 6, vol. IV, pag. 1-18, 1925.

Ricerche biometriche sulla variabilità dei fiori ligulati di Bellis perennis *L. e* B. annua *L. della Sicilia e della Calabria.* « Arch. Bot. », vol. I, pag. 19, 1925 e vol. II, pag. 139, 1926 (in collaborazione con C. Mezzatesta).

Ricerche sperimentali sulle modificazioni degli organi circostanti al gineceo in seguito ad impedita o mancata fecondazione. « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena », serie VI, vol. V-VI, pag. 145-166, 1927.

Nuove osservazioni sul gen. Brunella *e su alcuni ibridi spontanei dello stesso.* « Arch. Bot. », vol. III, pag. 133, 1927 (in collaborazione con I. Ferrari).

Anomalie fiorali e proliferazioni in Erucastrum nasturtiaefolium *Poir.* (O. E. Schulzi). « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena », ser. 6, vol. V-VI, pag. 167-170, 1927.

Ulteriori notizie sulla ibridologia del Papaver Rhoeas *L. con speciale riguardo alla razza* « Shirley ». « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena ». ser. 6, vol. VII, pag. 175 e seg., 1928.

Note biologiche. « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena », serie 6, vol. VIII, pag. 23, 1929.

Mutazioni nel gen. Centaurea. « Nuovo Giorn. Bot. Ital., n. s. », vol. XXXVI, pag. 559, 1931.

Sulla cleistogamia della Silene conoidea *L.* « Arch. Bot. », vol. XIII, pag. 137 e seg., 1937.

Sulla distribuzione dei sessi nel Peumus Boldus *Mol,* « Arch. Bot. », vol. XIV, pag. 61 e seg., 1938.

II. Sistematica.

Le Scrofulariacee, Orobancacee, Bignoniacee, Labiate, Verbenacee, Lentiburiacee, Acantacee, Globulariacee, Plantaginacee, Rubiacee, Caprifogliacee, Valerianacee, Dipsacacee, Cucurbitacee, Campanulacee, indigene o subspontanee della Flora italiana. Padova, Tip. del Seminario, 1902-1903. (Un volume di pag. 275 con figure nel testo, estratto dalla « Flora Analitica d'Italia », vol. II, pag. 405-487 e vol. III, pag. 1-93).

Revisione monografica dei Teucrium *della sezione* Scorodonia *Schreb.* « Atti dell'Accad. Sc. Ven.-Trent.-Istr. », cl. 1, vol. III, pag. 58-98. Padova, 1906.

Revisione monografica delle Romulea *della flora iberica.* « Boll. da Soc. Broteriana », vol. XXII, pag. 3-20. Coimbra, 1906.

Diagnoses Romulearum novarum vel minus cognitarum. « Engler's Bot. Jahrb », vol. XXXIX, pag. 272-292. Leipzig, 1906.

Revisione delle Romulea *dell'Erbario Delessert (Ginevra).* « Ann. d. Conservat. et d. Jard. botan. de Genève », 11-12 année (1907-1908), pag. 144-163. Genève, 1908.

Revisione monografica del genere Romulea *Maratti. Studio biologico.* Genova, Tip. Ciminago, 1907-1909. (Un vol. di pag. 440 con figure interc. nel testo). Estratto dalla « Malpighia », a. XXI (1907), pag. 49-122 e 364-478, a. XVII (1908), pag. 377-480, a. XXIII (1909), pag. 55-88, 89-117, 185-239 e 257-296.

Gypsophila Visianii *Bég. n. sp. ex Dalmatia* Fedde's Repertorium novarum specierum », V, pag. 96. Berlin, 1908.

A proposito di una nuova specie del gen. Gypsophila *L.* « Boll. del Naturalista », vol. XXVI, pag. 9-10. Siena, 1906.

Revisione delle Glyceria *della sezione* Atropis *appartenenti alla flora italiana.* « Bull. della Soc. Bot. Ital. », pag. 50-67. Firenze, 1908.

Revisione monografica delle specie del genere Plantago *dei distretti littoranei dalle foci dell'Isonzo a quelle del Po.* « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. ser., vol. XVIII, pag. 320-353 con 6 tavole. Firenze, 1911.

Eremophyton. *Nuovo genere di Crucifera « Raphaninaea » del Sahara algerino.* « Bull. della Soc. Bot. Ital. », pag. 97-104 con 2 figure. Firenze, 1913.

Revisione monografica del genere Apocynum *Linn. Studio biologico e sistematico.* « Mem. della R. Accad. dei Lincei. Cl. di Sc. Fis. Mat. e Nat. ». ser. 5, vol. IX, pag. 595-734, con figure interc. nel testo e 12 tavole fuori del testo. Roma, 1913 (in collab. con N. Belosersky).

Revisione monografica del genere Enarthrocarpus *Labill.* « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. ser., vol. XXI, pag. 361-397 con 1 tavola. Firenze, 1914.

Studi sul genere Bellis *L. con speciale riguardo alle specie europeo-africane.* « Atti Accad. Ven.-Trent.-Istr. », vol. IX, pag. 1-64 e due tavole. Padova, 1916.

Ricerche sulla distribuzione geografica e sul polimorfismo della Chamaerops humilis *L. spontanea, coltivata e fossile. Saggio monografico con 20 tavole.* « Bull. Ist. Bot. d. R. Università di Sassari », vol. II, fasc. 2, pag. 1-118. Sassari 1922 (in collab. con la dott. A. Zagolin).

Contributo alla conoscenza delle forme di Thymus Serpillum *L. viventi nella regione del Garda e del Trentino occidentale.* « Studi Trentini », cl. 2, fasc. 2, 1927.

Ulteriori dati alla conoscenza delle forme del ciclo Thymus Serpillum *L. del Trentino occidentale.* « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », vol. XXXIV, pag. 1359-1362, 1928.

Osservazioni su alcune Romulea *del Marocco con descrizione di due specie nuove. Nuovi rilievi sulla* R. ligustica *Parl.* « Arch. Bot. », vol. XII, pag. 196 e seg., 1936.

III. Fitogeografia.

Itinerari botanici Pontini nell'estate del 1898. « Boll. della Soc. Geogr. Ital. », ser. 4, vol. I, pag. 306-339. Roma, 1900.

La Flora dei depositi alluvionali del fiume Tevere dentro Roma. Nota preventiva. « Bull. della Soc. Bot. Ital. », pag. 222-229. Firenze, 1899.

La Flora dei depositi alluvionali del basso corso del fiume Tevere. Studio fitogeografico. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. ser., vol. VIII, pag. 238-315. Firenze, 1901.

Notizie preliminari sulla Flora dell'Arcipelago Ponziano. « Bull. della Soc. Bot. Ital. », pag. 290-301. Firenze, 1901.

L'Arcipelago Ponziano e la sua Flora. Appunti di geografia storica e di topografia botanica. « Boll. della Soc. Geogr. Ital. », ser. 4, vol. III, pag. 214, 339 e 403 con una carta geologica. Roma, 1902.

La vegetazione delle isole ponziane e napoletane. Studio fitogeografico e floristico. « Ann. di Botanica di R. Pirotta », vol. III, pag. 181-453. Roma, 1905. (Un vol. di pag. 272 con una carta fitogeografica).

Notizie preliminari sulla briogeografia dell'Arcipelago Toscano. « Rend. del Congr. Bot. di Palermo », maggio 1902, pag. 96-102. Palermo, 1903.

Contribuzione alla Briologia dell'Arcipelago Toscano. Studio briogeografico. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. ser., vol. X, pag. 285-530. Firenze, 1903.

Nota preliminare sulla fitogeografia dei Colli Euganei. « Atti dell'Acc. Sc. Ven.-Trent.-Istr. », a. 1, vol. I, pag. 26-48. Padova, 1904.

Saggio sulla flora e sulla fitogeografia dei Colli Euganei. « Mem. della Soc. Geogr. Ital. », vol. XI. Roma, 1904. (Un vol. di pag. 192 con una carta fitogeografica).

Notizie intorno a due colonie eterotopiche della Flora Mantovana. « Atti dell'Accad. Sc. Ven.-Trent. Istt. », cl, 1, a. 2, pag. 68-80. Padova, 1005.

La vegetazione delle isole Liguri di Gallinaria, Bergeggi, Palmaria, Tino e Tinetto. Studio floristico e biogeografico. « Ann. del Mus. Civ. di Stor. Nat. di Genova », ser. 3, vol. III (1907), pag. 419-469.

La vegetazione delle isole Tremiti e dell'Isola di Pelagosa. Studio fitogeografico. « Mem. di Mat. e di Fis. della Soc. Ital. delle Scienze (detta dei XL) », ser. 3, tom. XVI, pag. 155-220, con una carta fitogeografica. Roma, 1910.

La Flora delle mura e delle vie di Padova. Studio biogeografico. « Malpighia », vol. XXIV (1911), pag. 413-429; vol. XXV (1912), pag. 61-84; vol. XXVII (1914-16), pag. 244-259, 439-454 e 547-582.

Le colonie di piante microterme nei terreni torbosi della Provincia di Padova. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. ser., vol. XVIII, pag. 354-378. Firenze, 1911.

Flora Padovana, ossia prospetto floristico e fitogeografico delle piante vascolari indigene, inselvatichite o largamente coltivate, crescenti nella Provincia di Padova, con notizie storico-bibliografiche sulle fonti della Flora. Padova, Società Coop. Tipograf. e Tip. del Seminario, 1909-1914. (Un vol. di pag. 760 con 20 tavole).

Frutti e semi della formazione delle Mangrovie raccolti lungo la costa somala. « Boll. R. Soc. Geogr. Ital. », ser. 5, vol. IV, pag. 7-30 con figure. Roma, 1915.

Sulla costituzione dei boschi di Mangrovie nella Somalia italiana. « Ibid. », vol. VII, pag. 295-306. Roma, 1918.

La flora alveale del Reno Bolognese. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. ser., vol. XXII, pag. 365-387 e 412-474. Firenze, 1915 (in collab. con L. Gabelli).

Le avventizie esotiche della flora italiana e le leggi che ne regolano l'introduzione e la naturalizzazione. « Ibid. », vol. XVIII, pag. 403-465 e 494-541. Firenze, 1916 (in collab. con O. Mazza).

L'ipotesi dell'« Adria » nei rapporti con la corologia delle piante e degli animali. Nota critica e programma di ricerche. « La Geografia », a. V, pag. 188-207. Novara, 1917.

Contributo alla Flora delle isole del Capo Verde e cenni sulle sue affinità ed origine. « Ann. Mus. Civ. Stor. Naturale di Genova », ser. 3, vol. VIII, pag. 9-73. Genova, 1917.

I distretti floristici della regione littoranea dei territori circumadriatici. Schizzo fitogeografico. « Rivista Geogr. Ital. », a. XXIII, fasc. 2-4 con figure. Firenze, 1916.

La macchia-foresta in Sardegna ed i suoi principali tipi. « Boll. Ist. Bot. della R. Univ. di Sassari », vol. 1, fasc. 5, mem. 7, pag. 1-35. Messina, 1923.

Osservazioni sulle fioriture autunnali ed invernali a Sassari e dintorni (ottobre-dicembre 1922). « Ibid. », Mem. 8, pag. 1-22. Messina, 1923.

Sulla costituzione ed origine di alcune colonie di piante mediterranee attorno al lago di Garda. « Atti dell'VIII Congr. Geogr. Ital. », vol. II. Firenze, 1923.

Osservazioni sull'indigenato del Platanus orientalis *L. in Italia del sud e della Sicilia orientale.* « Arch. Bot. », vol. I, pag. 81 e seg., 1925.

Clima e vegetazione nei paesi dell'Asia anteriore e nell'Egitto. « Arch. Bot. », vol. I, pag. 265, 1925.

La vegetazione macrofitica dei Laghi di Mantova. Schizzo fitogeografico. « Atti 4° Congresso Internazionale di Limnologia » (con 3 tavole. 1928.

Gli aspetti e le origini della vegetazione d'Italia. « Annuario R. Univ. di Modena », pag. 41 e seg., 1928.

Le piante vascolari finora indicate per l'isola Tavolara e considerazioni fitogeografiche sulle stesse. « Arch. Bot. », vol. III, pag. 269 e seg., 1927; vol. V, pag. 46 e seg., 1929.

Illustrazione delle filliti quaternarie dei travertini palermitani conservate nel Museo di Geologia della R. Università di Palermo. « Arch. Bot. Vol. V, pag. 143-173, con 1 tav. doppia, 1929.

Rilievo floristico e fitogeografico di alcune piccole isole della Sardegna nord-orientale. « Arch. Bot. », vol. V, pag. 79 e seg., 1929.

Considerazioni intorno al monotipismo e sui generi monotipici della flora italiana. « Arch. Bot. », vol. V, pag. 218 e seg., 1929.

L'endemismo delle minori isole italiane ed il suo significato biogeografico. « Arch. Bot. », vol VI, pag. 247, 1930; vol. VII, pag. 39, 1931 (in collaborazione con M. Landi).

Appunti fitogeografici su alcuni laghi della regione del Garda e del Trentino occidentale. « Arch. Bot. », vol. VII, pag. 246, 1931; « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. s., vol. XXXVIII, pag. 559, 1931.

Uno sguardo sintetico sull'endemismo delle minori isole italiane. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. s., vol. XXXVIII, pag. 558, 1931.

Sulla costituzione della vegetazione steppica della Valle Venosta (Naturno-Malles). « Nuovo Giorn. Bot, Ital. », n. s., vol. XXXVIII, pag. 560 e seg., 1931.

Ricerche sulla vegetazione della Valle Venosta. « Mem. Mus. Sc. Nat. della Venezia Tridentina », vol. II, fasc. I, 1934.

Caratteri fondamentali della vegetazione delle Paludi Pontine. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. s., vol. XLII, pag. 124 e seg., 1935.

Flora e fitogeografia delle Paludi Pontine studiate nelle condizioni anteriori all'attuale bonifica, incluso il settore Terracina-Lago di Fondi. « Arch. Bot. », vol. X, pag. 329, 1934; vol. XI, pag. 125, 275, 1935; vol. XII, pag. 355, 1936 (in collaborazione con C. Ravano).

Die Verbreitung der Chamaerops humilis, *in* « E. Hannig e H. Winkler, « Die Pflanzenareale ». 4 Reihe, Heft 6, Karte 51. Jena, 1938.

Fitocenosi ad Erica arborea *L. e ad* Quercus Cerris *L. a nord del lago d'Idro (alta Valle del Chiese).* « Arch. Bot. », vol. XIV, pag. 108 e seg., 1939.

IV. Floristica.

La Fritillaria persica nella Flora romana. « Bull. Soc. Bot. Ital. », pag. 101-102. Firenze, 1895, Cfr. in questo stesso periodico studi critici su svariati gruppi di piante nelle annate 1895, pag. 102; 1898, pag. 141; 1899, pag. 31, 229 e 301; 1900, pag. 29; 1901, pag. 252; 1902, pag. 190; 1903, pag. 44 e 89; 1905, pag. 6, 54, 171, 180 e 258; 1906, pag. 45, 76, 81, 99 e 143; 1907, pag. 28, 39 e 100; 1908, pag. 68; 1911, pag. 166; 1912, pag. 105 e 129; 1916, pag. 47; 1920, pag. 55; 1921, pag. 98.

Sulla presenza in Italia della Elodea canadensis *Mchx.* « Giorn. Ital. di Pesca ed Acquicoltura », pag. 339-342. Roma, 1897.

La famiglia delle « Elatinacee » nella Flora romana. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. s., vol. VI, pag. 483-492. Firenze, 1899.

Sulle affinità sistematiche e sulla distribuzione geografica di Carex Griolettii *Roem. in Italia.* « Malpighia », a. XIV, pag. 211-229, Genova, 1900.

Su di una graminacea infesta nei campi a cereali della Provincia di Vicenza. « Raccoglitore », n. ser., a. II, pag. 327-330. Padova, 1904.

Materiali per una monografia del gen. Myosotis. « Ann. di Botanica », vol. I, pag. 171-179. Roma, 1904.

Nota sopra una Diplotaxis *della Flora Italiana.* « Ibid. », pag. 305-310, 1904.

L'area distributiva di Saxifraga petraea *L. (ex p.) ed il significato biogeografico delle sue variazioni.* « Atti Accad. Ven.-Trent.-Istr. », vol. II, pag. 81-96. Padova, 1905.

Cerastium alpinum *L. e le sue vicende nella Flora italiana.* « Ibid. », vol. V, pag. 90-105. Padova, 1905.

Notizie critiche intorno ad alcune Pedicularis *della Flora italiana.* « Atti R. Ist. Ven. », ser. 3, tom. LXVI, p. 2, pag. 349-358. Venezia, 1906-1907.

Schedae Floram Italicam exsiccatam. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », 1915, 1914 (in collab. con altri botanici). Padova, 1915 e 1917; Rocca S. Casciano, 1921; Messina, 1923 (in collab. con Adr. Fiori).

Schedae ad Floram Libycam exsicatam. Padova, Gallina, 1915, in 8, pag. 80 (in collab. col dott. A. Vaccari).

Prodromo ad una Flora dei bacini Pontini ed Ausonio ecc. « Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. di Genova », ser. 2, vol. XVIII, pag. 189-341. Genova, 1897.

Di alcune piante nuove o rare per la Flora romana. « Bull. Soc. Bot. Ital. », pag. 10-17. Firenze, 1897. Cfr. per altri contributi floristici editi in questo periodico le annate 1897, pag. 75, 116 e 209; 1899, pag. 23; 1900, pag. 47, 56, 78, 112 e 121; 1901, pag. 44, 103 e 386; 1903, pag. 160, 212, 252 e 330; 1904, pag. 6, 86, 164, 241 e 381; 1906, pag. 42; 1909, pag. 200; 1910, pag. 125; 1911, pag. 232; 1912, pag. 215; 1916, pag. 49; 1918, pag. 70.

Contribuzione allo studio di alcuni generi della Flora delle Paludi Pontine. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. ser., vol. VI, pag. 284-295. Firenze, 1899.

Di alcune specie rare per la flora romana. « Riv. Ital. di Sc. Nat. », vol. XX, pag. 33-37. Siena, 1900.

Prospetto delle piante vascolari finora indicate per i Colli Euganei, e per la pianura padovana. Padova, Soc. Coop. Tipografica, 1905, in 8, pag. 38.

Appunti fitogeografici sul M. Conero di Ancona. « Riv. Ital. di Sc. Nat. », vol. XXVI, pag. 32-41. Siena, 1905.

Ricordi di un' escursione botanica nel Gargano. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. ser. vol. XVI, pag. 96-123. Firenze, 1909.

Contributo alla Flora dell' Armenia. Venezia, Tip. Armena di S. Lazzaro 1912, in 8, pag. 120 e 10 tavole (in collab. col dott. N. Diratzouyan).

Contributo alla Flora di Rodi e Stampalia. « Atti del R. Ist. Ven. di Sc. Lett. ed Arti », serie 8, tom. LXXII, p. 2, pag. 309-330. Venezia, 1912 (in collab. con A. Vaccari).

Specie nuove o rare per la Flora della Libia. Padova, Tip. del Seminario, 1902. (Op. di pagine 6 in collab. con A. Vaccari).

Contributo alla Flora della Libia in base a piante raccolte dall' ottobre 1911 al luglio 1912. Ministero degli Affari Esteri. Monografie e rapporti coloniali, n. 16, agosto 1912, Roma. (Op. di pag. 72 e 10 tavole in collab. c. s.).

Secondo contributo alla Flora della Libia con notizie sulle piante utili osservate. Ministero delle Colonie. Monografie e rapporti coloniali, n. 7, febbraio 1913. (Op. di pag. 40) ed in « Mem. della R. Accad. di Sc. Lett. ed Arti di Modena », ser. 3, vol. X, p. 2, 1912 (in collab. c. s.).

Terzo contributo alla Flora della Libia. « Ann. di Botanica », di R. Pirotta, vol. XII, fasc. 1, pag. 87-150. Roma, 1913 (in collab. c. s.).

Quarto contributo alla Flora della Libia. « Ibid. », vol. XIII, fasc. I, pag. 9-34. Roma, 1914 (in collab. c. s.).

Secondo contributo alla Flora di Rodi. « Mem. R. Accad. di Modena », ser. 3, vol. XII. Modena, 1914 (in collab. c. s.).

Contributo alla Flora Padovana. « Bull. dell' Ist. Bot. della R. Università di Sassari », vol. II, fasc. 8, pag. 1-10. Sassari, 1922.

Contributo alla Flora del Lago di Garda e di regioni finitime. (Op. di pag. 32). Messina, 1924.

Piante della Macedonia. « Arch. Bot. », vol. I, pag. 205 e seg., 1925 (in collab. con A. Andreucci).

Note floristiche e fitogeografiche. « Arch. Bot. », vol. II, pag. 45 e seg., 1926.

Osservazioni critiche sullo Scirpus globiferus *L. e sulla sua area di distribuzione.* « Arch. Bot. », vol. VII, pag. 230 e seg., 1931.

Aggiunte alla Flora Padovana. « Arch. Bot. », vol. VII, pag. 324, 1931.

Osservazioni sul polimorfismo del genere Ostrya *e descrizione di alcune varietà nuove di* O. carpinifolia *Scop.* « Arch. Bot. », vol. VIII, pag. 296 e seg., 1932.

Una importante stazione di Tulipa silvestris *L.* « Arch. Bot. », vol. VIII, pag. 315, 1932.

Brevi notizie sullo Juncus Tommasinii *Parl.* « Arch. Bot. », vol. IX, pag. 312 e seg., 1933.

Notizie sul Lythrum Thymifolia *L. em. con speciale riguardo alla sua presenza in Italia.* « Arch. Bot. », vol. X, pag. 172 e seg., 1934.

Appunti sulla Flora dell' Agro Pontino. « Arch. Bot. », vol. XIII, pag. 143, 1937.

Setaria gracilis *H. B. e K. nuova avventizia per la Flora italiana.* « Arch. Bot. », vol. XIII, pag. 209, 1937.

V. Storia della scienza, studi critici, programmi di ricerche ecc.

Sopra un' antica collezione di piante conservata nel Gabinetto di Storia Naturale del Liceo E. Q. Visconti in Roma. « Boll. della Soc. Geogr. Ital. », ser. 4, vol. I, pag. 198-207. Roma, 1900.

Giacomo Petiver e l'invenzione delle « Plantae exiccatae ». Nuove ricerche. « Bull. della Soc. Bot. Ital. », pag. 244-251. Firenze, 1901 (in collab. col prof. P. A. Saccardo).

Di alcuni concetti di geografia botanica nell'opera « Phytognomonica » di G. B. Porta. Nota preliminare. « Rend. del Congr. Botanico di Palermo », maggio 1902, pag. 103-110. Palermo, 1903,

Intorno ad alcuni concetti sulla distribuzione geografica delle piante contenute nell'opera « Phytognomonica » di G. B. Porta. « Bull. della Soc. Bot. Ital. », pag. 140-150. Firenze, 1902.

Pensieri intorno all'origine, alla storia dello sviluppo ed allo stato attuale della Geografia botanica. « Boll. della Soc. Geogr. Ital. », ser. 4, vol. VII, pag. 1048-1065 e 1170-1191. Roma, 1906.

Le attuali conoscenze sulla Flora lagunare ed i problemi che ad essa si collegano, in « Ricerche lagunari », pubbl. n. 6 (ser. biologia). Venezia, 1907. (Op. di pag. 20).

Lo stato attuale delle conoscenze sulla vegetazione dell' Italia e proposte per la costituzione di un comitato permanente « Pro Flora Italica » per la regolare sua esplorazione. Relazione e programma. « Atti della Soc, Ital. per il Progresso delle Scienze ». Seconda riunione, Firenze, 1908, pag. 563-668. Roma, 1908 (in collab. con altri botanici).

P. S. Boccone e le dottrine sulla persistenza e sulla caduta delle foglie. « Ibid. », pag. 233-235. Firenze, 1909.

Le teorie dell'evoluzione e la genetica delle specie. Uno sguardo storico-critico. I. *Dai Greci a G. B. Lamarck.* « Ateneo Veneto », a. XXXVIII, vol. II. Venezia, 1915.

L'Orto e l'Istituto Botanico della R. Universitá di Padova. Relazione per gli anni scolastici 1915-1916; 1916-1917; 1917-1918; 1918-1919; 1919-1920 e 1920-1921.

Il R. Orto Botanico di Padova. « La Scienza per tutti », a. XXIV, n. 16, pag. 241-256 con illustrazioni. Milano, 1907.

Notizie sull' Erbario di G. B. Brocchi conservato nel Museo Civico di Bassano. « Boll. della R. Soc. Geogr. Ital. », ser. 5, vol. VII, fasc. 9-10. Roma, 1918.

Le « Plantae Ragusinae » raccolte da G. B. Brocchi nel 1822. « Atti e Mem. della R. Accad. di Padova », vol. XXXV, pag. 287-294. Padova, 1919.

Sommario del corso di Botanica, pag. 1-440. La Litotipo. Padova, 1919, in seguito due altre edizioni litografate ed una edizione stampata da Valbonesi, Forlì.

Illustrazione dell'Erbario composto da G. B. Brocchi in Egitto e Nubia (1822-26). « Archivio di Storia della Scienza », vol. I-III. Roma, 1920-22.

Biobibliografie di R. De Visiani, P. Alpino, G. Pontedera e P. Arduino, in « Gli scienziati italiani dall'inizio del Medio Evo ai nostri giorni », di A. Mieli. Roma, Nardecchia, 1921-23, vol. I.

La fitogeografia. Sviluppo storico, contenuto e direttive moderne. « La Geografia », a. VI, pag. 322-346 e 435-465. Novara, 1918.

La Botanica. Guide « I. C. S. ». Profili bibliografici de « l'Italia che scrive ». Roma, 1920, in 16, pag. 116.

Achille Terracciano e la sua opera botanica (con ritratto). « Bull. dell'Ist. Bot. della R. Univ. di Sassari », vol. II, fasc. 1, pag. 1-15. Sassari, 1922.

I materiali d'Archivio del R. Istituto ed Orto Botanico di Padova. « Ibid. », vol. I, fasc. 5, pag. 1-47. Messina, 1923.

Bibliografia botanica della Sardegna. « Ibid. », vol. II, fasc. 2, pag. 1-31. Sassari, 1922.

L'Orto Botanico della R. Università di Sassari nel 1922 (con 10 tavole). « Ibid. », vol. II, fasc. 2, pag. 1-16. Sassari, 1922.

Aggiunte alla Bibliografia botanica sarda. « Ibid. », vol. I, fasc. 5, pag. 1-4. Messina, 1923.

Il medico Fr. Minà-Palumbo e le sue benemerenze nel campo della Storia Naturale e dell'Agraria nella regione delle Madonie. « Atti della R. Accad. Peloritana », a. CXCI-CXII, vol. XXXI, pag. 3-34. Messina, 1923.

Odoardo Beccari (come esploratore e geografo). « Boll. della R. Soc. Geogr. Ital. », ser. 5, vol. XII, pag. 194-209 con ritratto. Roma, 1923.

Un pregevole dono all'Erbario dell'Istituto Botanico di Modena. « Arch. Bot. », vol. I, pag. 217 e seg., 1925.

Tre lettere inedite di Filippo Parlatore a Giovanni de Brignoli. « Arch. Bot. », vol. IV, pag. 72, 1928.

L'Autographotheca botanica del prof. G. De Brignoli conservata nel R. Istituto Botanico di Modena. « Rassegna della Storia dell'Università di Modena e della Cultura superiore modenese », fasc. I, pag. 3-7. Modena, 1929.

La Iconografia botanica di Clarence Bicknell. « Nuovo Giorn. Bot. It. n. s. », vol. XXXIX, pag. 686, 1032.

L'opera scientifica e marinara del capitano A. D'Albertis. « Atti Soc. ligustica di Scienze e Lettere », vol. XII, pag. 31. Genova, 1933.

Le raccolte botaniche in Libia ed in Egeo fatte dal dott. prof. Antonio Vaccari durante le operazioni di guerra ed i principali risultati ottenuti. « Atti del II Congeesso di studi coloniali », Napoli, ottobre 1934, pag. 129.

Lo stato attuale delle conoscenze sulla Flora della Sardegna ed i problemi fitogeografici che vi si collegano. « Arch. Bot. », vol. XI, pag. 21, 1935.

Il congresso delle Scienze a Tripoli (1-7 novembre 1936) ed il contributo della Botanica. « Arch. Bot. », vol. XII, pag. 376, 1936.

Paolo Cella ed Antonio Figari viaggiatori e naturalisti liguri. « Arch. Bot. », vol. XIV, pag. 290, 1938.

Botanica. Ed. Bompiani, 1 vol. di pag. 1-421, 1938.

VI. Lavori di divulgazione, commemorazioni, recensioni, varie.

L'industria della Erboristeria nella Provincia di Padova. Suo presente e suo avvenire. « Arch. di Farmacognosia », a. VI, pag. 297-331 Roma, 1917.

Sull'opportunità di disciplinare l'industria della Erboristeria in Italia. Cenni storici e recenti proposte. « Ibid », a. VII, pag. 135-150 Roma, 1918.

La palma nana (Chamaerops humilis *L.*) *e l'industria del crine vegetale in Sicilia.* « Boll. Stud. ed Inform. del R. Giard. Colon. di Palermo », vol. V, fasc. 3-4. Palermo, 1921.

Questionario geobotanico per i collaboratori della « Flora Italica exsiccata. « Bull. della Soc. Bot. Ital. », pag. 110-111. Firenze, 1905.

Sull'opportunità di istituire ricerche metodiche sulle variazioni e sui cambiamenti a cui va incontro la Flora Italiana in rapporto ai fattori d'ambiente. « Atti del VI Congresso Geografico Italiano », vol. II, pag. 163-172. Venezia, 1908.

La Flora, il paesaggio botanico e le piante utili della Tripolitania e Cirenaica. Padova, Drucker, 1912, (op. di pag. 51).

La vita delle piante in Libia. « Rivista d'Italia », a. XVI, pag. 34-73. Roma 1913.

La Flora e la vita delle piante nella Libia littoranea ed interna. « Atti della Soc. Ital. per il Prog. delle Scienze », VI Riunione, Genova ottobre, 1912, pag. 607-642. Roma 1913.

L'orto Botanico in Padova, in « Il Veneto », del 18 marzo, 1913, n. 20.

La Flora, articolo in « Guida generale della Sardegna », Milano, Tip. A. Manca, 1914.

Cenni necrologici dell'ing. L. Gortani. « Bull. Soc. Bot. Ital. », pag. 18-19. Firenze, 1907.

Alla memoria del prof. Lucio Gabelli. Cenni biografici e bibliografia botanica. Padova, Gallina, 1919.

Commemorazione del prof. Pier'Andrea Saccardo. « Atti e Mem. della R. Accad. di Padova », vol. XXXVI, pag. 145-181 con ritratto. Padova, 1920. Cfr. anche: « Atti Accad. Ven.-Trent.-Istr. », vol. XI, 1921 ed « Ann. R. Università di Padova 1919-20 », Padova, 1920.

Odoardo Beccari. « Rivista di Biologia », vol. III, pag. 118-121. Roma, 1921.

Una visita ai campi di cultura di piante medicinali ed aromatiche della Società « Erboris », in prov. di Verona. « Atti del II Congr. Naz. per le Industrie Sanitarie Italiane (1921) ». Parma, 1922.

Le piante nella Divina Commedia. « Archiv. di Storia della Scienza », vol. III, pag. 277-282. Roma, 1923.

Giovanni Battista De Toni. « Arch. Bot. », vol. I, pag. 5 e seg. (con ritratto), 1925.

Carlo De Marchesetti. « Arch. Bot. », vol. II, pag. 79 (con ritratto) 1926.

Commemorazione del prof. O. Penzig. « Arch. Bot. », vol. VII, pag. 60 e seg. (con ritratto) 1930.

Adamovic Lujo. « Arch. Bot. », vol. XII, pag. 102, 1935.

Bonacelli B. « Arch. Bot. », vol. XII, pag. 103, 1936.

Cenni necrologici del prof. Ugo De Vries. « Arch. Bot. », vol. XII, pag. 99, 1936.

Cenno necrologico della prof. Giovanna Menz. « Arch. Bot. », vol. XII, pag. 382, 1936.

Il prof. Raffaele Gestro. « Boll. R. Soc. Geografica Ital. », ser. 7, vol. I, pag. 417, 1936.

Recensioni diverse in quasi tutti i periodici sopra citati, non che nell' « Archivio bibliografico coloniale », *nella* « Bios », ecc.

PREFAZIONE

Questo Volume oltre all'annuale Rassegna sulla attività del R. Laboratorio Crittogamico di Pavia ed Osservatorio Fitopatologico per le Provincie di Cremona, Parma, Pavia e Piacenza, durante l'anno 1939, comprende nove memorie originali che riportano risultati di ricerche sperimentali eseguite tutte nell'Istituto Botanico e Laboratorio Crittogamico di questa Università.

Tali memorie riguardano studi geografici sopra associazioni di briofite, la sistematica e la morfologia di alcuni miceti, la formazione di grassi per opera di miceti, la legge della differenziazione vascolare, una nuova teoria sull'apparato cribro-legnoso della plantula dicotile diarca, osservazioni di microfluorescenza in tessuti vegetali e l'acclimatazione del tè in Italia.

Altri lavori pure iniziati in quest'anno e la Rassegna sull'attività del Laboratorio Crittogamico, durante l'anno 1940, saranno pubblicati nel Vol. XIII che è in corso di stampa. Come pure di diverse ricerche sperimentali originali in corso, non ancora pubblicate per intero, sono stati comunicati i risultati in sedute della Sezione Pavese della Società Italiana di Biologia Sperimentale; essi non sono compresi in questo Volume. Lo zinco riproducente l'effigie del botanico A. Béguinot che orna questo volume mi è stato favorito dal Prof. Adriano Fiori, quello della firma, dal Prof. Giorgio Negodi; entrambi ringrazio.

I brevi sommari in latino anche per questo Volume sono stati compilati dal Rev. Prof. Don Arnaldo Protti del Seminario Vescovile di Pavia, al quale pure rivolgo pubbliche grazie.

Pavia, 31 dicembre 1940 (XIX).

GINO POLLACCI

PARTE PRIMA

NOTE E MEMORIE ORIGINALI

R. UNIVERSITA DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

STUDI BRIOGEOGRAFICI

I - Associazioni di Briofite in Alta Valcamonica e in Valfurva (Alpi Retiche di Lombardia)

Dott. VALERIO GIACOMINI

INDICE

INTRODUZIONE GENERALE
Stato attuale delle conoscenze briologiche e briogeografiche in Italia p. 4
Carattere e limiti delle ricerche . . . . . » 6
NOTIZIE GEOGRAFICHE, CLIMATICHE, FLORISTICHE
Orografia . . . . . » 7
Idrografia . . . . . » 8
Geologia . . . . . » 10
Clima . . . . . » 12
Flora . . . . . » 15
METODO E TERMINOLOGIA . . . . . » 18
RICERCHE ANTERIORI . . . . . » 20
BIBLIOGRAFIA . . . . . » 22
ESAME DELLE ASSOCIAZIONI
I° — Associazioni del « piano montano »
Conisilva . . . . . » 24
Cremnea . . . . . » 44
Psammea . . . . . » 58
Associazioni fonticole e dei ruscelli . . . . . » 60
II° — Associazioni del « piano cacuminale »
A. — Orizzonte degli arbusti contorti
Rodoreti e Vaccinieti . . . . . » 62
Torbiere alpine e subalpine . . . . . » 66
B. — Orizzonte dei pascoli
Prateria alpina . . . . . » 90
Tundra alpina . . . . . » 93
Cremnea . . . . . » 95
C. — Orizzonte nivale
Formazioni lacustri alto-alpine . . . . . » 105
Psammea e Phellea nivale . . . . . » 113
Tundra alpina a *Polytrichum sexangulare* . . » 122
Cremnea alto-alpina . . . . . » 128
CONCLUSIONI GENERALI . . . . . » 135
SUMMARIUM - SUMMARY . . . . . » 139

Introduzione generale

Stato attuale delle conoscenze briologiche e briogeografiche in Italia. — La flora briologica Italiana — che ancora attende, dopo la succinta enumerazione di Venturi e Bottini (1884) un degno censimento — è stata diligentemente studiata da numerosi botanici italiani e stranieri, tra cui certo alcuni dei più bei nomi della Briologia Europea. Ma queste ricerche, che ebbero il massimo sviluppo con De Notaris, Massalongo, Bottini, Venturi, per non ricordare che i principalissimi e più recenti briologi nostri, da oltre una ventina d'anni sono quasi cessate del tutto e ben pochi lavori di una certa importanza si potrebbero aggiungere alla Bibliografia pubblicata dal Bottini stesso nel 1914 e alla relazione già poco ottimista che presentava lo Zodda nel 1908 alla Società italiana per il progresso delle Scienze *).

Se facciamo un confronto tra quella che potrebbe essere una Flora Briologica Italiana, basata sulle attuali conoscenze come si potrebbero raccogliere da tanti sparsi lavori, con le più recenti apparse in Germania, in Svizzera ed in Scandinavia o in genere con le conoscenze briologiche che si hanno dei paesi centro- e nord-europei, credo possiamo riconoscere che queste sono sensibilmente più progredite e approfondite proprio in seguito a ricerche e revisioni compiute in questi ultimi anni.

È ben vero che l'Italia si può ritenere la regione meglio nota dell'Europa mediterranea, ma purtroppo è altrettanto vero che le nostre contrade più meridionali che più interesserebbero a questo riguardo, sono pure le meno studiate, anzi talune sono quasi totalmente inesplorate. Io me ne sono accorto anche recentemente per aver trovato in una modesta raccolta del Gasparrini con troppa facilità specie mai ammesse per l'Italia meridionale.

Naturalmente non alludo soltanto ai Muschi, ma anche alle Epatiche. Nonostante la " Flora Italica Cryptogama „ si sia recentemente arricchita del lavoro dello Zodda, così prezioso per la sua accuratezza e per il personale contributo dell'Autore, essa rimane

*) A. Bottini — Muschi d'Italia. I, Bibliografia. Annali delle Università toscane t. 33, pp. 80. Pisa 1914.

A. Beguinot - A. Fiori - ..... - Zodda — Lo stato attuale delle conoscenze sulla vegetazione dell'Italia e proposte per la costituzione di un comitato permanente « Pro Flora Italica ». Atti Soc. Ital. Progr. Scienze, II Riun., Firenze ottobre 1908.

troppo indietro in questo campo in confronto ad altre assai più progredite ed aggiornate; per convincersene basterebbe fare un confronto tra le conoscenze che si hanno della nostra regione alpina con quelle recentemente riassunte da Meylan per la Svizzera *).

Tuttavia, anche a prescindere dall' opportunità indiscussa di nuove ricerche nelle zone meno conosciute, va ancora rivolta tutta l'attenzione, come già suggeriva Bottini stesso, a molte raccolte briologiche che esistono in Italia e che possono fornire interessanti notizie a pazienti studiosi che ne intraprendano la revisione.

Se passiamo dallo studio unicamente sistematico e tassonomico all'indagine briogeografica, nel senso più largo della parola, non ci è dato di fare constatazioni più felici. Non mancano del tutto lavori a carattere espressamente briogeografico e di notevole interesse — e molti dati si possono ricavare com' è naturale da tutti gli altri lavori — ma siamo abbastanza lontani dal possedere notizie sufficienti per preparare una Briogeografia Italiana come la auspicava il Bottini a meno che si volesse limitarla all' esame critico e comparato degli elementi prescindendo da questioni ecologiche e sociologiche. E tutto questo mentre la Svizzera possiede già un bel lavoro conclusivo di estese ricerche come quello dell'Amann, mentre in Germania, in Polonia, in Scandinavia, in Francia si vanno introducendo anche in Briologia i più moderni metodi di indagine fitogeografica ed ecologica. I pochi lavori italiani cui si potrebbe finora ricorrere si devono sopratutto a Negri, Beguinot, Zodda, Jaeggli, ma scarse sono le indicazioni che riguardino le associazioni e formazioni che caratterizzano i nostri paesaggi botanici pur così ricchi di interesse e degni di studio.

Quasi tutto poi è ancora da fare, ma questo non solo da noi, se si vuole introdurre nel campo briogeografico quei criteri genetici e dinamici di successioni nel tempo e nello spazio che particolarmente dobbiamo alla fitogeografia americana. Indagini dirette in questo senso sarebbero quanto mai opportune sopratutto tenendo dovuto conto delle relazioni tra flora superiore e le Briofite.

*) Io non posso condividere senza riserve un recente piuttosto aspro giudizio formulato da Verdoorn a questo proposito (Fr. Verdoorn — Bryologie u. Hepaticologie, ihre Methodik u. Zukunft. Annales Bryologici Suppl. Vol. IV, The Hague 1934) Il lavoro dello Zodda ha se non altro il pregio di facilitare notevolmente a qualsiasi nuovo studioso l'eventuale assunto di far progredire le conoscenze epaticologiche italiane.

Carattere e limiti delle ricerche. — Con questa prima contribuzione, che spero far seguire da altre analoghe, io intendo iniziare metodiche ricerche allo scopo di arricchire i materiali disponibili per una Briogeografia Italiana, sopratutto in quella parte in cui essa è tuttora più manchevole, cioè lo studio delle associazioni che caratterizzano le nostre contrade, i nostri paesaggi botanici, e la loro ecologia (sinecologia).

Poichè in questa prima contribuzione ho rinunciato all'esame dei Componenti la flora secondo la loro distribuzione geografica, può non adattarsi troppo il titolo di " Studi briogeografici „ che ho adottato ove non lo si consideri nella sua significazione più larga, e destinato ad accogliere, come spero, prossime contribuzioni anche di carattere più strettamente geografico. Io mi sono limitato in questo lavoro alla parte che Beguinot chiamerebbe " briotopografica „ perchè ritengo non ancora abbastanza complete le ricerche nella zona considerata.

Il lavoro è limitato ad un tratto della Lombardia orientale che ha una certa uniformità di singolarità di caratteri geografici e fisiografici e interessa sopratutto, in senso geografico e geobotanico, la regione alpina.

Per quanto questo studio rechi un contributo anche alla semplice conoscenza della flora epaticologica e muscologica non mi sono preoccupato di mettere in evidenza gli elementi nuovi o rari per la Lombardia o per l'Italia perchè in parte è già stato fatto da me in precedenti lavori e in parte sarà fatto in prossime note a carattere sistematico-tassonomico. Come tuttavia ritengo ancora non completamente nota la flora briologica della regione, così sono lungi dal pensare che queste mie osservazioni e ricerche esauriscano le conoscenze briocenologiche di un tratto così vario ed esteso delle Alpi Lombarde.

Mi è grato porgere qui un sentito ringraziamento al Prof. Th. Herzog dell'Università di Jena che mi ha validamente aiutato con determinazioni, consigli e materiali di confronto, al Prof. M. Jaeggli di Bellinzona, al Dott. Ch. Meylan che rivide molte delle Epatiche qui ricordate, al Prof. H. Paul di Monaco e al Prof. J. Poddpera dell'Università di Brno, Ma un ringraziamento tutto particolare rivolvo al Prof. G. Pollacci, Direttore dell'Istituto Botanico di Pavia, che con tanta larghezza mi ha incoraggiato nel corso di queste ricerche.

Pavia, Istituto Botanico della R. Università, ottobre 1938 - XVI.

Notizie geografiche, climatiche e floristiche

Orografia. — Il tratto di Lombardia orientale che è oggetto delle presenti ricerche, comprende la parte superiore, alpina, della Valle dell'Oglio (Alta Valcamonica) approssimativamente a nord della linea Aprica-Edolo-M. Adamello, e una parte del Bormiese: la Valfurva con le sue diramazioni secondarie.

Il fianco destro (orogr.) dell'Alta Valcamonica è costituito dal tratto più settentrionale della Catena Orobia o, come altri vuole, da una diramazione — la più meridionale — del Massiccio dell'Ortler o delle Alpi Retiche propriamente dette, e si estende dall'Aprica (m. 1181) al passo del Gavia (m. 2652) o al Corno dei Tre Signori (m. 3359) *). Son da ricordare in particolar modo le elevazioni: M. Padrio (m. 2052), Motto della Scala (m. 2335), Motto Pagano (m. 2348) cime tondeggianti e verdi di pascoli, i M. Serottini (m. 2967), Tremoncelli (m. 2724), il Sasso Maurone (m. 2722), la Punta di Pietra Rossa (m. 3278), il M. Gavia (m. 3223) più erti e dirupati con frequenti piccoli nevai ed alcune vedrette.

Della Catena Orobia ho visitato parecchi tratti del versante Camuno, chiamato "solivo„ per la favorevole esposizione, nella quale si sono addossati la maggior parte dei paesi alto Camuni (Monno, Vezza d'Oglio, Cané, Villa d'Allegno, Pezzo).

Il fianco sinistro dell'Alta Valcamonica è costituito dalla Catena Camonia in quel tratto settentrionale a carattere più schiettamente alpino che dal Corno dei Tre Signori scende al Passo del Tonale (m. 1883) e quindi risale alle vette del Gruppo dell'Adamello. Sono particolarmente degni di nota nel primo gruppo la P.ta di Ercavallo (m. 2895), la P.ta dell'Albiolo (m. 2980) e il M. Tonale (m. 2694), nel secondo — per quanto ci riguarda — la P.ta del Castellaccio (m. 3166), la P.ta di Lagoscuro (m. 3160), la P.ta Pisgana (m. 3087), il M. Mandrone (m, 3285), la Lobbia alta (m. 3196), il M. Adamello (m. 3554), e, nel sottogruppo del Baitone, il Corno del Baitone (m. 3331), Cima Plem (m. 2900), M. Avio (m. 2929).

*) È assai più logico intendere il tratto della Catena Orobia a N dell'Aprica come appartenente alle Alpi Retiche. Il Comitato Geografico Nazionale nel 1926 (*Nomi e limiti delle grandi parti del sistema alpino* — L'Universo VII, n. 9, 1926) ha distinto le Alpi Lombarde dalle Alpi Reliche appuuto per mezzo del Passo dell'Aprica, che ha molto più significato di quello del Gavia in delimitazioni di questi monti.

Della Catena Camonia ho visitato sopratutto i dossoni più a Nord che costituiscono il versante "vago„ della Valle: M. Pornina, M. Calvo, M. Castablo, di modesta altezza e poco rupestri, ma con ricca vegetazione ed ho percorso alcune convalli ed elevazioni della regione superiore tonalitica, ricca di alte vette e di ghiacciai, ma con scarsa vegetazione ipsofila.

Del versante Bormiese interessano questo studio le alture che immediatamente coronano la Valfurva, la Val Gavia, la Val dell'Alpe e dei Forni, cioè il tratto montuoso M. Gavia - M Sobretta (3296) e il versante meridionale occidentale del massiccio dell'Ortler dove si ergono il M. Tresero (m. 3602) e Confinale (3370). Io ho visitato alcuni boschi, rupi e morene senza però oltrepassare i 2500-2600 m.

Idrografia. — L'Alta Valcamonica è ricca di acque tributarie del corso superiore dell'Oglio, il quale trae origine da due rami: l'Oglio Frigidolfo che nasce al Gavia e l'Oglio Arcanello che scende dal Corno dei Tre Signori per la Valle di Viso; riceve dalla sinistra orografica il Narcanello, l'Acqua Seria, il Coleasca (Val d'Avio) ed i torrenti che percorrono la Val Vallaro, la Val Paghera, la Val Finale, ecc.; riceve dalla destra il Funeclo (Val di Cané) ed i torrenti che percorrono la Val Grande, la Valle del Mortirolo, e dall'Aprica l'Ogliolo.

Le Valli che scendono dall'Adamello hanno un caratteristico aspetto comune a gigantesche gradinate, con ripiani tipicamente occupati da piccoli laghi, spesso impaludati, spesso anche totalmente interrati. Forme di questo genere per lo più connesse all'erosione glaciale non sono infrequenti nelle Alpi, ma qui nell'Adamello assumono un carattere molto particolare per la natura e il modo di fratturarsi della roccia tonalitica. Salomon *) ricorda in Val d'Avio ben sei distinti ripiani più o meno trasformati in conche (*Kare*) e dà una interpretazione molto originale a questo fatto morfologico.

Una prima serie di laghi è data dal L. d'Avio, L. Baitone, ecc. a un'altezza di 1900-2200 m., e sono i maggiori; una seconda serie il Pantano d'Avio, il laghetto Venerocolo, i laghetti Lungo, Ro-

*) Salomon W. — *Können Gletscher in anstehenden Fels Kare, Seebechen erodieren?* N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Paleontol. 1900. [cfr. F. Virgilio — Boll. C. A. I. 1901 p. 103-114].

Cacciamali G. B. — *In Val d'Avio.* La Vita (Soc. Bresc. d'Igiene) XVI, 11, Brescia 1897.

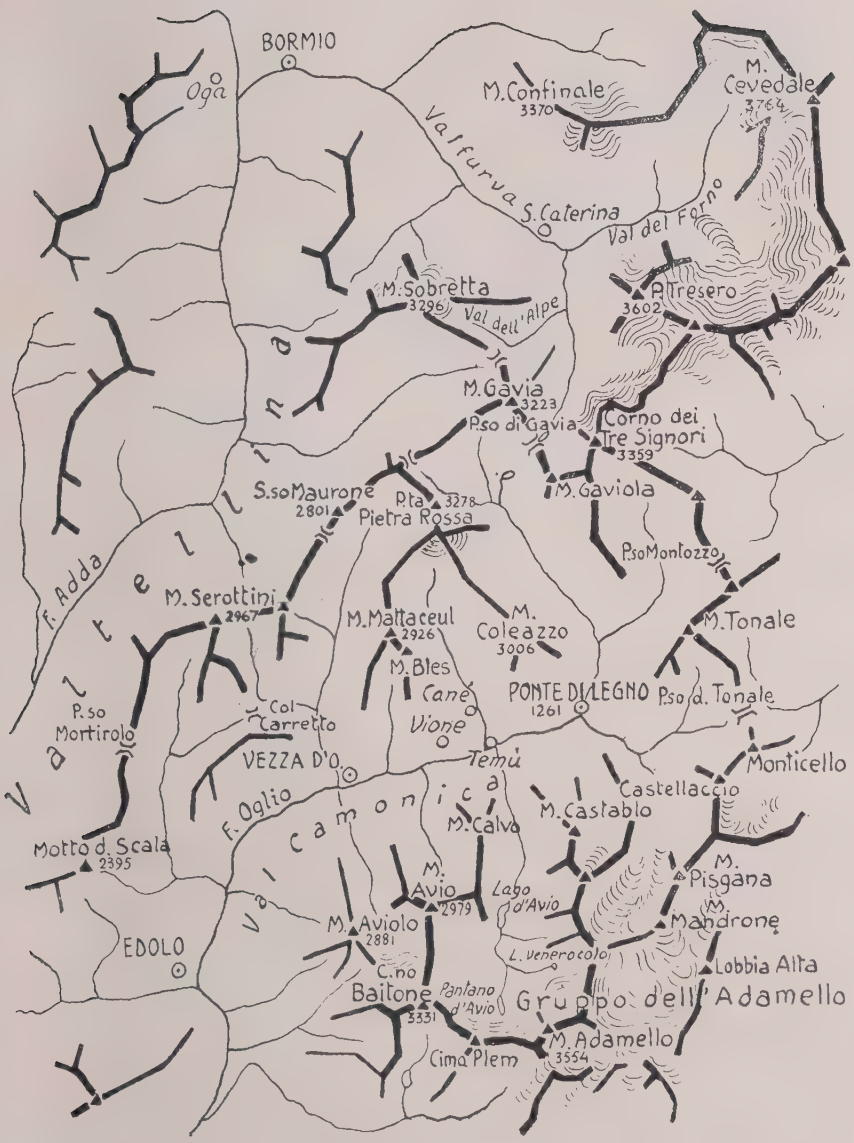


Fig. 1 — Schema oro-idrografico della regione studiata, comprendente l'Alta Valcamonica e la Valfurva. Scala 1 : 250.000.

tondo, Bianco tra 2400 e 2600 m.; i gradini ancor più elevati, a 2700-2800 m. il lago di Premassone e i laghi Gelati.

Le Valli che scendono dalla Catena Orobia sono più uniformi perchè percorrono terreni della stessa struttura scistoso-cristallina e presentano anch'esse alcuni laghetti dovuti ad erosione glaciale. Tali sono il lago Nero del Gavia, i laghetti di Valseröten, i laghi Seroti, ecc. compresi tutti fra 2000 e 2500 m.

Come spesso si verifica nella catena Alpina, e non solo in regione silicea come questa, in corrispondenza ai valichi alpini che abbiano una certa ampiezza e siano prossimi ad una certa altitudine (per lo più il limite della vegetazione arborea) si notano più o meno estese formazioni palustri e talora anche lacustri con presenza di sfagneti, cariceti, erioforeti. In Valcamonica ciò avviene con particolare estensione al Passo del Tonale, al Col Carretto di Vezza d'Oglio, al passo del Mortirolo, ecc.

Dal versante Nord al Passo di Gavia scende, emissario del L. Bianco, il Frodolfo cui son tributarie superiormente la Val dell'Alpe e quella dei Forni. In Valfurva non ho notato formazioni palustri suì valichi, bensì sulle alluvioni presso S. Caterina. Presso Bormio era notevole un tempo il Paluaccio di Oga ora in regressione.

Geologia. — Si possono subito distinguere, per l'Alta Valcamonica, due grandi gruppi di formazioni: *rocce metamorfiche* (scisti cristallini) prevalenti alla destra della linea Oglio-Oglio Narcanello, *rocce eruttive endogene* (tonalite) prevalenti alla sinistra *).

La depressione dell'Alta Valle di cui è così evidente la connessione ad occidente con la Valtellina per la Valle dell'Ogliolo, ad oriente con la Val di Sole per il Tonale, segna approssimativamente secondo i concetti del Suess e del Salomon un importante limite tectonico tra rovesciamenti di pieghe a Sud e a Nord cioè tra Alpidi e Dinaridi **). Più precisamente il limite alpino-dinarico passerebbe un poco a Nord dell'Aprica, attraverserebbe l'Oglio a Monno e Incudine, giungerebbe quindi tenendo la sinistra orografica al Passo del Tonale per proseguire in Val di Sole.

---

*) Curioni G. — *Geologia applicata delle Provincie Lombarde.* Milano 1877.
Salomon W. — *Die Adamellogruppe.* Wien 1910.
Cozzaglio A. — *Note esplicative sopra alcuni rilievi geologici in Valle Camonica.* Giorn. di Mineral. F. Sansoni, Pavia 1894.

**) Cacciamali G. B. — *Morfogenesi delle Prealpi Lombarde.* Brescia 1930 - VIII.

Questa linea separa anche due facies alquanto diverse negli scisti cristallini: "scisti del Tonale„ a Nord, fino al Bormiese, includenti i calcari saccaroidi di Vezza, Cané, ecc., "scisti di Edolo„ fino al M. Padrio.

Gli scisti cristallini e in particolar modo quelli del Tonale, constano di un complesso vario di rocce: micascisti, gneiss, quarziti, filladi e anche rocce calcareo-micacee.

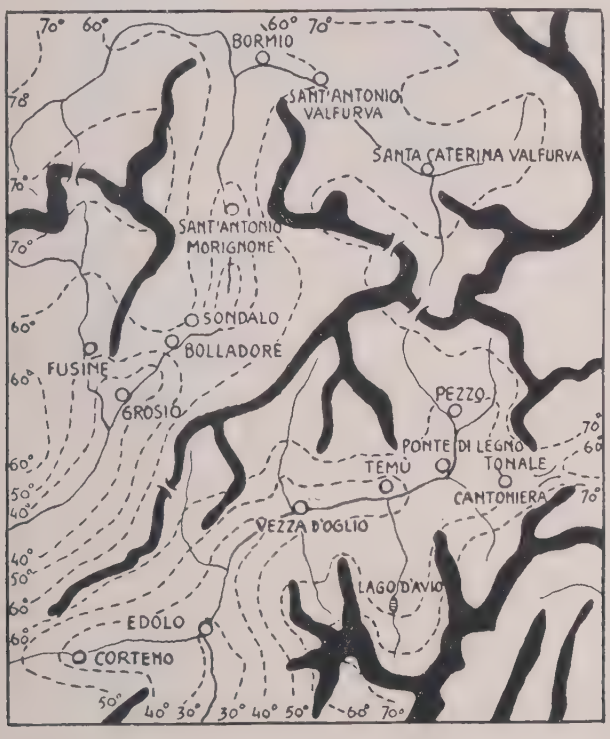


Fig. 2 — Carta isepirica dell'Alta Valcamonica e della Valfurva (da Fenaroli, 1935, secondo Gams, 1932).

La presenza di rocce eruttive si deve alla enorme laccolite che ha determinata la intumescenza orografica dell'Adamello. La tonalite è una roccia olocristallina, granitoide nell'aspetto, ma di natura dioritica perchè costituita sopratutto da feldspato oligoclasio e da anfibolo orneblenda, ed è precisamente una diorite anfibolico-micacea. Nella sua maggiore estensione e anche nel tratto che ci interessa è spiccatamente acida.

È nota la relazione tra vegetazioue e natura delle rocce (disgregabilità fisica e alterazione chimica). Osserva lo stesso Salomon come passando dagli scisti cristallini alla tonalite si abbia, anche là dove eguali sono le condizioni di altezza ed esposizione, come ad es. in Val d'Avio, un brusco impoverimento della flora; certo però il passaggio ad ambiente più inospite e rupestre si trova a un dipresso verso il limite della vegetaziona arborea, poco più basso nella valli, poco più alto nei dossoni o contrafforti *).

In Valfurva si ha una costituzione litologica più omogenea con prevalenza quasi assoluta di scisti cristallini.

Clima. — Mi soffermo con particolare attenzione sulle caratteristiche climatiche della regione perchè sono di notevole interesse ed appunto in base a criteri climatologici oltre che fisionomico-floristici, ho raggruppate le varie stazioni.

Influenza del rilievo. — Le condizioni climatiche dell'Alta Valcamonica sono fortemente influenzate dall'altitudine e dall'orientazione. La minima altitudine del fondovalle è di 639 m. alla confluenza Oglio-Ogliolo, ma sale subito assai rapidamente e raggiunge tra Monno e Ponte di Legno i 900 e 1200 m. Il limite massimo delle abitazioni permanenti sale con Cané e Pezzo all'altezza abbastanza comune nelle Alpi centrali, di 1500-1600 m.

La direzione della Valle, che più in basso è nettamente trasversale, passa dopo Edolo bruscamente ad un orientamento da Est ad Ovest. A questo si deve la profonda asimmetria dell'Alta Valle dal punto di vista vegetativo ed antropico, con le due tanto diverse esposizioni: " vago „ e " solivo „.

Il Passo del Tonale, largamente aperto alla Val di Sole, domina tutta l'Alta Valcamonica, mentre la connessione con la Valtellina e con la media Valcamonica è stretta e tortuosa.

Per i fattori del rilievo, si può già asserire che la regione Alto-Camuna si sottrae nettamente all'influenza del clima insubrico così come lo intende il Christ ed è giustificata una somiglianza con quello proprio delle Alpi Centrali.

La Valfurva è pure nettamente isolata dalla Valtellina e quindi dal clima insubrico che in questa è accentuato. Però il fondovalle è notevolmente più alto e nel tratto da me visitato supera i 1700 m.

*) Anche Engler A. (*Die Pflanzen-Formationen u. die pflanzengeogr. Gliederung der Alpenkette*, Notizbl. Königl. botan. Gartens u. Museums zu Berlin, App. VII, 1901) segnala il Gruppo dell'Adamello come una delle regioni alpine floristicamente più povere.

Come si vedrà dalla flora questa zona è assai più spiccatamente alpina.

Temperatura. — Riporto dal recente lavoro del Fenaroli (1936) sul larice nelle Alpi Lombarde alcuni dati termometrici più significativi (medie stagionali, dall'inverno all'autunno e annuali):

	I	II	III	IV	A
Edolo (m. 690)	2,5°	10,1°	21,2°	11,5°	11,2°
Pezzo (m. 1557)	— 0,3°	6,9°	14,2°	9,1°	1,5°
Passo del Tonale (m. 1850)	— 2,3°	4,8°	14,1°	6,3°	5,7°

Per la Valfurva non posso riportare dati del genere, che si hanno solo per Bormio:

	I	II	III	IV	A
Bormio	0,5°	7,7°	17,1°	9,6°	8,7°

Precipitazioni. — I dati delle precipitazioni sono assai più facili ad aversi sia per la quantità che per la distribuzione. Per la prima sono significativi i dati seguenti:

(Valcamonica)	Temù (m. 1100)	mm. 1022
	Vezza d'O. (m. 1070)	» 894
	Laghi d'Avio (m. 1902)	» 1410
	Tonale (Cantoniera) (m. 1777)	» 1221
	Ponte di Legno (m. 1260)	» 763
(Bormiese)	Bormio (m. 1225)	mm. 835
	S. Caterina in V. Furva (m. 1740)	» 832
	Livigno (m. 1870)	» 688
	Stelvio (m. 2543)	» 1119

È evidente una assai maggiore piovosità anche a pari altitudine nell'alta Valcamonica. Ho riportato l'esempio di Livigno per mostrare come vadano diminuendo le precipitazioni avvicinando e oltrepassando lo spartiacque tra il bacino dell'Adda e quello dell'Inn, che Hann *) ritiene limite climatico di alta significazione tra paesi a clima con carattere continentale medio-europeo e paesi tendenti ad un clima Nord-mediterraneo.

La distribuzione delle pioggie si può facilmente analizzare sui diagrammi delineati da Fenaroli (1936). Se ne può dedurre che passando dalla Valcamonica e dalla Valtellina al Bormiese e alla Valfurva una evidente tendenza al verificarsi di massimi estivi,

*) Hann J. — *Handbuch der Klimatologie*, 3. Aufl., Stuttgart 1908.

cioè al passaggio da diagrammi a tre punte caratteristici delle prime due valli a quelli con massima elevazione mediana. Le stazioni più basse della Valcamonica e del Bormiese tendono addirittura al tipo Nord-mediterraneo con due punte. In altri termini l'alta Valcamonica ha un tipo pluviometrico sublitoraneo, il Bormiese un tipo pluviometrico continentale.

Altri fattori climatici che sarebbe interessante analizzare — regime dei venti, frequenza delle nebbie, ecc. — non ho potuto averne a disposizione. Al riguardo delle Briofite hanno tuttavia sufficiente importanza le precipitazioni. I licheni, qui trattati in via secondaria, hanno invece una spiccata sensibilità per l'umidità della atmosfera e la frequenza dei venti, come anche recentemente hanno messo in evidenza l'Abbayes e da noi Cengia-Sambo *).

Il limite climatico delle nevi che dovrebbe delimitare l'" orizzonte nivale „ è nel gruppo dell'Adamello e nelle Alpi Orobie, secondo il Richter **) di 2800 m. e tende a salire a 2900 e più m. verso la regione centrale dell'Ortler e del Bernina. Ma il limite orografico delle nevi scende invece notevolmente sopratutto in Valfurva, come è ben visibile in corrispondenza al classico Ghiacciaio dei Forni.

Clima e piani di vegetazione. — Assegnando una particolare importanza ai due fattori " altitudine „ e " precipitazioni „ Gams ***) ha ideato un pratico sistema di rappresentazione delle caratteristiche climatiche di una regione, col vantaggio evidente di usare dati assai più facilmente reperibili che non siano quelli termometrici, e con una approssimazione che riesce a certe significazioni e coincidenze.

In base al calcolo di un indice detto di *continentalità igrica* (rapporto tra quantità di precipitazioni di una stazione espressa in mm. e altezza sul mare in m.) vennero distinte otto zone delimitate da *isepire* (linee di uguale *contin. igrica*) che si possono in determinati aggruppamenti, far corrispondere a classificazioni fisionomiche della vegetazione, come ad esempio con i piani ed orizzonti fissati dal Congresso Botanico Internazionale di Bruxelles del 1910 adattati all'Italia da Negri (1934). Da Fenaroli (1935) riporto lo schema seguente:

---

*) Abbayes H. — *La vegetation lichenique du Massif Armoricain.* Bull. de la Soc. Sc. Nat. de l'Ouest de la France, S. V, t. 3, 1933.

Cengia-Sambo M. — *I licheni della Conca di Tesino (Trento)*, Studi Trent. Sc. Nat., A, XVIII 1937-XV.

**) Richter — *Die Gletscher der Ostalpen*, 1888.

***) Gams H, — *Die Klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen usw.* — Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin, 1931-1932.

Zona I	fra le isepire	0 e 10	Latifoglie eliofile miste in misnra decrescente a specie termofile e xerotermiche (Piano basale)
» II	» »	10 e 20	
» III	» »	20 e 30	
» IV	» »	30 e 40	Latifoglie sciafile e aghifoglie (Piano montano)
» V	» »	40 e 50	
» VI	» »	50 e 60	Aghifoglie miste in misura crescente ad arbusti contorti (Piano montano)
» VII	» »	60 e 70	
» VIII	» »	70 e 80	Arbusti contorti, brughiera alpina, flora nivale (Piano cacuminale).

Poichè la continentalità di un clima è notevolmente influenzata dalle precipitazioni si può dire che anche questo indice di Gams ha un certo significato anche in riguardo all' innalzamento dei limiti altitudinali della vegetazione, i quali — come osserva anche Herzog (*Pflanzengeogr.*, 1933) sono assai influenzati da un clima continentale o no.

In Alta Valcamonica — compresa fra la III e la VIII zona — è assai limitatamente rappresentato il piano basale e predominano quello montano e cacuminale.

In Valfurva — compresa fra la VI e VIII zona — predomina fino dal fondovalle la parte superiore del piano montano ed è assai più esteso il piano cacuminale.

Flora *). — La distribuzione delle Briofite è così intimamente legata nel più dei casi alla vegetazione superiore, che è necessario esaminare i più salienti caratteri di questa nella regione studiata.

---

*) Ricordo i principali lavori che interessano la flora Camuna e Bormiese nei tratti in questione; altri verranno citati più oltre nei singoli casi.

a) per la Valcamonica

Rota L. — *Prospetto della Flora Bergamasca* 1853.

Rodegher E.-Venanzi G. — *Prospetto della Flora della Provincia di Bergamo.* 1894.

Rodegher E. e A. — *Novissimo prospetto della Flora nella Provincia di Bergamo.* 1920-21,

Penzig O. — *Cenni sulla Flora della Valcamonica* in Guida Illustr. d. Valcamonica di Biazzi-Colfi-Prudenzini. Brescia 1905.

Fenaroli L. — *La Flora della Conca del Baitone.* Atti Soc. It. Sc. Nat. Milano 1923.

b) per la Valfurva

Furrer E. — *Vegetationsstudien im Bormiesischen* Zürich, 1914.

Furrer E. u. Longa M. — *Flora von Bormio.* Beih. Botan. Centralbl. 33, Abt. 2, 1915.

Ball John — *Note sulla Botanica nel distretto di Bormio.* N. Giorn. Bot. Ital. VI (1874).

— *Central Alps*, 1882.

Poichè l'orizzonte delle latifoglie eliofile (piano basale) è limitatissimo in Alta Valcamonica e assente in Valfurva si può escludere questa zona di vegetazione dal nostro campo di ricerche.

In Alta Valcamonica il " piano montano „ o della " vegetazione orofila „, che dal limite della vegetazione a latifoglie eliofile sale al limite della vegetazione arborea, dovrebbe comprendere un " orizzonte a latifoglie sciafile „ (" fagetum „ di Mayr-Pavari *) e l' " orizzonte delle aghifoglie „ (" picetum „ di Mayr-Pavari). Senonchè il " fagetum „ in Alta Valcamonica, per ragioni climatiche o dipendenti dalla natura del terreno, non esiste e l'orizzonte inferiore è caratterizzato da una zona di passaggio e di mescolanza tra una flora arbustiva inferiore (*Alnus*, *Betula*, *Corylus*, ecc.) e le aghifoglie (*Picea excelsa* e poco *Larix europaea*).

Il tipico " picetum „ domina invece nel piano montano con estesi boschi misti per lo più di Larice e Abete rosso e spesso a Lariceto puro, che costituiscono una delle maggiori ricchezze della Valle. Altre conifere sono assai poco rappresentate. Il Cembro si trova in rari e sparsi esemplari nei Rodoreti (*Rodoretum Cembretosum*) della regione soprasilvatica. Il sottobosco della Conisilva ha caratteri ben diversi, come vedremo meglio nei singoli casi, secondo l'esposizione e le essenze componenti.

Il passaggio al " piano cacuminale „ o della " vegetazione ipsofila „ è caratterizzato da un primo orizzonte " degli arbusti contorti „ con Rodoreti (*Rodoretum extrasilvaticum*) *Alnus viridis*, *Juniperus nana*, ecc. Segue l'orizzonte " dei pascoli „ con aspetti assai vari secondo l'asperità e l'esposizione del terreno e la disponibilità di acqua, per cui si può passare da una facies di brughiera a quella di tundra alpina. Nei pressi delle malghe è di solito esuberante una flora ammoniacale, in cui non trovano possibilità di sviluppo le Briofite.

Dall'orizzonte dei pascoli si passa gradatamente per *Loiseleurieti*, *Saliceti* a *Salix herbacea* e formazioni erbacee già discontinue e limitate a *Cavex curvula*, *Sesleria disticha*, ecc. Alle pietraie, alle stazioni rupestri, alle pendici scoperte che segnano la transizione all' " orizzonte nivale „.

L' " orizzonte nivale „ come è definito da Braun-Blanquet e Schroeter sarebbe limitato inferiormente dal limite climatico delle nevi, tuttavia io includo in questo orizzonte anche certe formazioni in vicinanza immediata dei nevai e dei ghiacciai, prossime al limite

*) Pavari A. — *Studio preliminare sulla cultura delle specie forestali esotiche in Italia*. Ann. R. Ist. Sup. Forest. Naz., Vol, I, 1914-15. Firenze 1916.

orografico delle nevi, comprendendo quindi anche parte dell' " orizzonte subnivale „ di Lüdi *). In tal modo ho considerato forme di vegetazione che si presentano anche ad altezza assai modesta (fino a 2200 metri al Ghiacciaio dei Forni, fino a 2400 m. a Nord del M. Avio).

I coltivi in Valcamonica sono esclusivi — nella zona qui studiata — del versante " solivo „ dove il loro estendersi ha determinato uua contrazione della conisilva; si spingono infatti fino all'altezza delle ultime abitazioni permanenti di Cané e di Pezzo, accompagnati, specialmente lungo le convalli da superstiti latifoglie. Si tratta per lo più di seminativi ad orzo, segale, patate, ecc., generalmente inibenti la presenza di Briofite sia per il sommovimento frequente del terreno, che per la concimazione o per lo sviluppo esuberante di graminacee.

In Valfurva predomina la VII zona di contin. igrica con prevalenza di aghifoglie mentre è pure assai più esteso, come dicevo sopra, il piano cacuminale. È interessante un confronto tra la flora della Valfurva e quella Alto Camuna.

Anzitutto il livello della vegetazione forestale è notevolmente diverso. Il Fritzsch **) assegna alla Valfurva un limite medio superiore dei boschi di 2150 m. e di 2249 m. per il limite della vegetazione arborea, mentre al territorio di Ponte di Legno assegna rispettivamente i valori: m. 1814 e 1977.

Questa elevazione si spiega con la continentalità del clima più accentuata in Valfurva.

Un confronto poi, anche sommario, fra i componenti le due flore finitime rivela l'assenza in Valcamonica di alcuni elementi abbastanza diffusi nel Bormiese. Si tratta in ambedue le zone di una flora per lo più silicicola e povera di specie come è quella caratteristica delle Alpi centrali ***), ma oltre il Gavia sono più frequenti piante più proprie della parte più interna delle Alpi centrali stesse. Un caso particolare e interessante è costituto dalla flora delle torbiere alpine; ho invano cercato finora in quelle Camune alcune specie caratteristiche delle torbiere bormiesi come l'*Andromeda polifolia* e il *Vaccinium Oxycoccus* elementi circum-

---

*) Lüdi — *Probleme der botanischen forschung in den Alpen.* Jabrb. d. S. A. C., 55 (1921).

**) Fritzsch M. — *Ueber Höhengrenzen in dem Ortleralpen.* Wiss. Veröffenk. d. Ver. f. Erdkunde zu Leipzig, 2, 1895.

***) Pampanini R. — *Essai sur la Géographie botaniqua des Alpes.* Mem. Soc. Frib. Sc. Nat., Sc. géol., 1903.

polari artici di recente immigrazione nelle Alpi, cui si accompagna quel singolare muschio pure di immigrazione glaciale, la *Paludella squarrosa*.

Metodo e Terminologia

Le Associazioni di Briofite. — Le unità di Vegetazione come sono definite dalla moderna fitogeografia (Associazione della Scuola Zurigo-Montpellier e Sociazione della Scuola Scandinava *), sono state espressamante ideate per la flora superiore e a questa sono particolarmente adatte. Passando alle crittogame e alle Briofite in particolare sorgono alcune difficoltà.

Anzitutto le Associazioni di Briofite — e di Licheni — non sono paragonabili per estensione a quelle delle Cormofite, salvo in alcuni casi come in certe grandi estensioni a *Sphagnum*, *Rhacomitrium* e Licheni fruticosi delle regioni atlantiche e boreali. Inoltre esse sono generalmente subordinate ad una vegetazione superiore e in diverso grado secondo i vari tipi di quest'ultima; si potrebbe come pensa Herzog (1926) sottintendere le Associazioni di Briofite nella denominazione delle Associazioni di Cormofite, tuttavia anche da noi approssimandoci all'orizzonte cosidetto " delle Tallofite „ i Muschi e le Epatiche tendono a stabilire cenosi indipendenti.

Senza inoltrarmi in una questione alquanto complessa, ritengo conveniente in prima approssimazione adottare il concetto usato da Herzog di *Micro-associazioni* per le Associazioni di Muschi e Licheni in quanto subordinate alla flora superiore. Io dò lo stesso senso alle Associazioni da me rilevate e per rappresentarle uso il nome o i nomi delle specie dominanti richiamando nei singoli casi la vegetazione superiore della stazione, come recentemente anche E. Stodiek nello studio sui muschi xerotopi dei dintorni di Jena **). Ricordo tuttavia spesso le denominazioni in -etum ormai radicate nell'uso per alcuni tipi di cenosi: *Hycolomietum*, *Polytrichetum*.

Per un apprezzamento quantitativo dei componenti non mi sono riferito a fisse unità di superficie perchè l'estrema varietà delle Associazione di Briofite costringerebbe ad adottare una gamma abbastanza ricca, ma ho adottato e valutato con un indice complessivo il " grado di ricoprimento „ e la " abbondanza „ di individui in spazi assai vari di forma ed estensione. Riporto per brevità un solo

*) *Mitteilungen d. geobotan. Sekt. d. 6 Intern. Bot. Kongr.* — Ber. d. deutsch. Bot. Ges., 53 (1935).

**) Stodiek E. — *Soziol. u. ökol. Untersuch. an den xerotopen Moosen usw.* Fedde Repert. Beih. XCIX (1937).

dato medio riassuntivo senza citare i valori parziali. In base a J. Braun e Braun-Blanquet et Pavillard *) adotto lo schema:

5 - Specie dominante; ricoprente più di 3/4 della superficie.
4 - Individui numerosi; ricoprenti da 1/2 a 3/4 della superficie.
3 - Individui ± numerosi; ricoprenti da 1/4 a 1/2 della superficie.
2 - Individui abbastanza numerosi ma ricoprimento scarso.
1 - Individui scarsi; ricoprimento trascurabile.

Ometto l'indice per alcuni componenti a semplice presenza.

Ma non avendo sempre avuto il tempo per rilevare con sufficiente esattezza questi indici ho preferito in alcuni casi ometterli.

Uso talvolta con certa libertà il termine " formazione „ per alludere a forme per lo più complesse, valutate da un punto di vista puramente fisionomico.

Ho inteso per " stazione „ con Ruebel **) " uno spazio limitato, caratterizzato da un determinato insieme di condizioni ecologiche: clima, proprietà del suolo, concorrenza vitale, e da tutti in genere i fattori attuali e storici che possono influire sulla vegetazione di un determinato luogo „.

Circa il modo di aggrupparsi di singoli individui delle Briofite in " aggruppamenti elementari „ ***) traduco perchè ricorreranno sovente i termini adottati da Herzog (1926).

a) " branchi „ (Herden oder Trupps) costituiti da specie piccole o effimere: *Phascum*, *Ephemerum*, *Pottia*, *Bryum sp.*, ecc. Qui considero pure gli stadii giovanili gemmuliformi di elementi solitamente a maggiore sviluppo, là dove (ad es. sul limo dei fiumi) divengono una condizione permanente o eccezionalmente superata.

b) " zolle „ (Kurzrasen) a germogli più elevati paralleli (*Trichostomacee* ad es.).

c) " alti cespi „ (Hochrasen) con gemme annuali terminali e germogli che trapassano l'infiorescenza; possono essere " tomentosi „ o non tomentosi: *Dicranaceae*, *Barhamiaceae*, *Aulacomniaceae*, *Polytrichaceae*, ecc.

d) " pulvini „ (Kissen u. Polster) a cuscinetti emisferici: *Orthotrichacee*, *Grimmiaceae*, ecc.

— —

*) Braun J. — *Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften usw.* Jahrb. st. gall. Naturw. Ges. 57 (1921).

Braun-Blanquet et Pavillard — *Vocabulaire de sociologie végétale.* Montpellier, 1925.

**) Ruebel E. — *Anfange u. Ziele der Geobotanik.* Vierkljahrsschrift nat. Ges. Zürich (1917).

***) come Schade F. A. *Pflanzenökol. Studien.* Englers Botan. Jahrb. XLVIII (1912). Gams li chiama *synusiae*, Herzog (1926) « Einzelverbände ».

e) " tappeti „ (Teppiche) estensioni appiattite appressate ed embriciate ma con germogli ortotropi: *Rynchostegium sp.*, *Amblystegium sp.*, ecc.

f) " coperture „ (Decken) estensioni appiattite di muschi a struttura dorsoventrale con germogli laterali o terminali: *Hypnum cupressiforme*, *Plagiothecium*, ecc. ed epatiche varie.

g) " feltri „ (Filze) a più piani: es. tipico *Hylocomium*.

Riguardo alle Associazioni di specie diverse la più recente classificazione è di Gams *) e la riproduco schematicamente nel prospetto seguente:

Natantia: non fissate con rizoidi, fluitanti in acqua stagnante
Adnata : fissate con rizoidi a substrato compatto
Amphinereidia e *Nereidia* periodicam. o permanentem. sommerse
Epipetria limite alle rocce.
Epiphytia su alberi, legni, foglie.
Radicantia: fissate con rizoidi a substrato incoerente.
Xerogeophytia annuali o bienn. in stazioni periodicam. essiccate.
Helophytia perenni, formanti torba su terreno umido o inondato.
Amphiphytia c. s., periodicam. emerse e sommerse.
Bryochamaephytia perenni su terreno asciutto o solo umido.
Chasmophytia su substrato minerale: rupi.
Psamnophytia c. s.: sabbie.
eu-Bryochamaephytia su humus, in veget. chiusa.

Ricerche anteriori

La regione da me percorsa per la raccolta di queste notizie briosociologiche è stata già oggetto di notevoli ricerche da parte di vari briologi italiani e stranieri. Per quanto queste non diano un quadro così completo come sarebbe desiderabile della sua flora briologica, tuttavia costituiscono un complesso di notizie di cui è necessario tener conto.

Per ciò che riguarda la Valcamonica le più remote indagini sono probabilmente dovute al Rota di cui viene frequentemente ricordato un manoscritto sui muschi bergamaschi, dal De Notaris

*) Gams H. — *Prinzipienfragen der Vegetationforsch.* Vierteljahrsschrift nat. Ges. Zürich (1912) e in Verdoorn Fr. *Manual of Bryology* (1932).

(1869). Ma è da ricordare, per quel tempo circa, anche il Lorentz cui dobbiamo anche un primo organico lavoro sulla vegetazione briologica del Gruppo dell' Adamello (1865), che egli aveva attraversato insieme con Holler. Notizie sulle epatiche e sui muschi ne dobbiamo anche a Rodegner e Venanzi. Più recentemente il Kern (1910-1913) visitò il Gruppo dell' Adamello e altre località Alto-Camune lasciando alcune interessanti osservazioni, che tuttavia riguardano in prevalenza la parte Trentina e Bormiese di queste montagne. Finalmente io stesso (1936-1937-1938) mi sono occupato della flora briologica della Valle anche senza intento espressamente geografico ed ecologico, segnalando anche alcune entità nuove o rare sia per la regione lombarda che per l' Italia.

Il primo studioso che spinse le sue ricerche nel Bormiese ed in partìcolar modo in Valfurva fu Garovaglio (1837-1843), nè sfuggirono alle acute ricerche dell' insigne crittogamista i più rari e significativi elementi di quella flora, come ad esempio la *Paludella squarrosa*. Quasi contemporanea è però la venuta in Valfurva dello Schimper e diversi suoi reperti sono ricordati nella sua *Synopsis Muscorum Europaeorum*, mentre se ne ritrovano esemplari in varie essiccata e in vari erbari briologici perchè distribuiti da lui a larga mano. Ma chi sopratutto ha visitato la zona con tutta l' accuratezza compatibile colla vastità del campo di ricerche intraprese (tutta la Valtellina) è certamente M. Anzi (1875 e 1882). L' abate comasco non solo si era dedicato allo studio delle alghe, dei licheni, dei funghi della Valtellina e del Bormiese, ma aveva raccolto numerosi e interessanti dati sulla Briofite; restano di lui due elenchi, uno sui muschi ed uno sulle Epatiche, pregevoli per l' accuratezza delle determinazioni non meno che per la precisa definizione delle località, la quale permette di controllare facilmente — come io stesso ho fatto in molti casi — la scrupolosa cura con cui furono fatte queste ricerche. Furono inoltre in Valfurva pure Lorentz e Holler durante le varie escursioni nelle Alpi Retiche. Più vicino a noi sono alcune importanti segnalazioni di Levier, che raccolse sfagni, muschi, epatiche in varie località Bormiesi ed ha lasciato un' interessante descrizione della classica torbiera alta del Paluaccio di Oga. Finalmente è degno di essere ricordato anche uno studio del Mazzuchelli circa la recessività della *Paludella squarrosa* a Santa Caterina in Valfurva.

Le notizie sui licheni sono assai scarse tanto per l'Alta Valcamonica, che per la Valfurva; per l'una le notizie sono raccolte insieme a nuove ricerche nel mio lavoro del 1930, per l'altra bisogna ricorrere alla nota monografia dell' Anzi.

BIBLIOGRAFIA

(NB - Altri lavori di interesse meno generale o meno diretto sono citati volta volta nelle note).

Amann J. — *Briogéographie de la Suisse.* Matériaux pour la flore cryptogamique de la Suisse. Zürick, 1928.

Anzi M. — *Enumeratio Muscorum Longobardiae Superioris.* Milano, 1875.

— *Enumeratio Hepaticarum Longobardiae Superioris.* Milano, 1882.

Bottini A. — *Sfagnologia Italiana.* Mem. R. Accad. Lincei, cl. sc. fis. m. n., se 5ª, v. 13, f. 1. Roma, 1919.

Braun-Blanquet J. — *Pflanzensoziologie.* Berlin, 1928.

Christ H. — *Das Pflanzenleben der Schweiz.* Basel, 1879.

Dalla Fior G. — *Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri della Venezia Tridentina.* Mem. Museo St. Nat. della Ven. Trident.

Dalla Torre K. W. u. Sarnthein L. — *Die Moose von Tirol, Voralberg u. Liechtenstein.* Innsbruck, 1904.

De Notaris G. — *Crouaca della Briologia Italiana.* Commentario della Soc. Crittogam. Italiana Vol. 2, fasc. 2-3. Genova 1865-1867 [Flora A. 1867, n. 28, p. 433, ecc.].

— *Epilogo della Briologia Italiana.* Genova, 1869.

Farneti R. — *Epaticologia Insubrica.* Atti R. Istituto Botanico dell'Univers. di Pavia, 1894.

Fenaroli L. — *L'Indice di continentalità igrica come mezzo di rappresentazione delle caratteristiche climatologiche*, ecc. L'Universo, v. XVI, 1935.

— *Il Larice nelle Alpi orientali Italiane.* Vol. I, Firenze, 1936.

Frueh J. u. Schroeter C. — *Die Moore der Schweiz.* Bern, 1904.

Furrer E. — *Vegetationsstudien im Bormiesischen.* Vierteljahrschrift d. naturforsch. Gesell. Zürich, 59, 1914.

Gams H. — *Bryo-Cenology (Moss-Societies)* in Verdoorn Fr. *Manual of Bryology.* The Hague 1932.

Garovaglio S. — *Catalogo di alcune crittogame raccolto nella Provincia di Como e nella Valtellina.* Como 1837; Pavia 1843.

Giacomini V. — *Muschi della Provincia di Brescia.* Commentari dell'Ateneo di Brescia per l'anno 1935. Brescia, 1936.

— *Muschi della Provincia di Brescia.* II Contribuzione. Ibidem per l'anno 1937. Brescia, 1938.

— *Licheni di Valle Camonica.* Atti Istit. Botan. e Laborat. Crittogam. della R. Univ. di Pavia. Se 4ª, v. IX. Pavia 1936 - XV.

— *Eine heterotopische, postglaziale Bryophytenkolonie aus der Adamellogruppe.* Annales Bryologici vol. XI. Leiden, 1938.

Gola G. — *Saggio di una teoria osmotica dell'edafismo.* Annali di Botanica, A. VIII, fasc. 3. Roma, 1910.

Herzog Th. — *Moosformationen* in Ruebel *Pflanzengeogr. Monogr. d. Berninagebietes.* Englers Botan. Jabrh., Leipzig 1912.

— *Geographie der Moose.* Jena, 1929.
Pflanzengeographie. Postdam, 1933.

Jatta A. — *Lichenes.* Flora Italica Cryptogama, Pars III; Rocca S. Casciano 1909-1911.

KERN F. — *Bryologischen Exkursionen in der weiteren Umgebung der Ortler- u. Adamellogruppe*. Schlesische Gesellschaft für vaterl. Cultur, 88 Jahresb., 1910.

— *Die Moosflora des Brenta-u. Adamellogebietes in Südtirol*. Ibidem, 1913.

LEVIER E. — *Sfagni italiani determinati dal Sig. C. Warnstorf*. N. Giorn. Botan. Ital. VIII, f. 1, gennaio 1901.

— *Appunti di Briologia Italiana*. Bull. Soc. Botan. Ital., 1905.

LIMPRICHT K. G. — *Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreich u. der Schweiz* in RABENHORST Kryptogamenflora (1890-1895-1904).

LORENTZ P. — *Exkursionen um den Ortler-u. Adamellostok*. Petermann Geogr. Mittheil. XI, p. 1-6, 56-60 (1865).

MEYLAN CH. — *Hépatiques de la Suisse*. Matériaux pour la flore cryptogamique de la Suisse.

MOENKEMEYER W. — *Die Laubmoose Europas* in RABENHORST Kryptogamenflora, Leipzig 1927.

MUELLER K. — *Die Lebermoose Deutschlands, Oesterreich u. der Schweiz* in RABENHORST Kryptogamenflora, Leipzig 1906.

NEGRI G. — *Ricerche sulla distribuzione altimetrica della vegetazione in Italia*. Introduzione. N. Giorn. Botan. Ital. n. se., v. XLI, 2-3; Firenze 1934.

— *Vegetazione delle morene del Ghiacciaio del Lys (Monte Rosa)*. Boll. Comit. Glaciol. Italiano n. 14, anno 1934-XII.

OSVALD H. — *Die Hochmoortypen Europas*. Schröter - Festschrift Veröffentl. d. Geobot. Instit. Rübel, H. 3.

PFEFFER W. — *Bryogeograph. Studien aus den rhätischen Alpen*. Zürich, 1871. (Neue Denkschschriften der allgem. schweizer. Gesell. f. die gesamm. Naturwiss. Band 24, p. 1-142).

RICHARDS P. W. — *Ecology* in VERDOORN *Manual of Bryology*. The Hague, 1932.

RODEGHER e VENANZI — *Muschi della Provincia di Bergamo*. Firenze, 1892.

ROTH G. — *Die europäische Labmoose*. Leipzig, 1903-1906.

SCHIMPER W. PH. — *Synopsis Muscorum europaeorum*. Stuttgartiae. 1860 (Ed. I), 1876 (Ed. II).

— *Bryologische Mittheilungen aus einer Reise in die östliche Schweiz*. Flora, Jahrg. 23, n. 37 e 38. Regensburg, 1840.

SCHROETER C. — *Der Pflanzenleben der Alpen*. Zürich, 1926.

VACCARI L. — *Contributo alla Briologia della Valle d'Aosta*. N. Giorn. Botan. Ital. n. se. v. XX, 3. Firenze 1913.

VENTURI G. — *Le Muscinee del Trentino*. Trento, 1899.

VENTURI G. e BOTTINI A. — *Enumerazione critica dei muschi italiani*. Atti Soc. Crittogam. Se. 2, v. 3; Varese, 1884.

VERDOORN FR. — *Manual of Bryology*. The Hague, 1932.

WARNSTORE B. - MOENKEMEYER W. - SCHIFFER V. — *Bryophyta* in A. PASCHER *Susswasser Flora*. Jena, 1914.

ZODDA J. — *Hepaticae* in Flora Italica Cryptogama Pars IV, f. 1. Rocca S. Cassiano 1934 - XII.

Esame delle Associazioni

I. — Associazioni del " piano montano „

Riunisco in questo primo gruppo le Associazioni più frequenti nell' " orizzonte delle aghifoglie „ classificandole per ambienti caratteristici, analogamente a quanto farò per il piano cacuminale. Distinguo particolarmente la " Conisilva „ per le foreste di conifere, la " Cremnea „ per la vegetazione propria, nel senso più largo, delle pietraie, delle rupi, dei massi (tuttavia quella dei boschi ho creduto meglio considerarla nel quadro comune di tutti gli aspetti della vegetazione nemorosa), la " Psammea „ per la vegetazione delle sabbie ed in genere dei terreni incoerenti e limosi che accompagnano il corso dei fiumi e dei torrenti. Altri aspetti ambientali che nella regione percorsa hanno minore estensione ed importanza (formazioni arbustive, palustri, ecc.) sono trattate subordinatamente in quelli dei gruppi precedenti con cui erano in relazione di contiguità o di successione. Ho però tenuto distinto un cenno sulle Associazioni fonticole e dei ruscelli.

Conisilva. — I boschi di conifere dell'Alta Valcamonica e della Valfurva sono costituiti principalmente da Larice, Abete rosso, da mescolanze in varia misura di queste due essenze, e da aggruppamenti di *Pino Cembro*. Sono insediati con particolare sviluppo sul detrito di falda dei dossoni di natura scistoso-cristallina che formano la base delle Alpi Orobie e le propaggini settentrionali del gruppo dell'Adamello. Nei tratti più elevati il detrito ha carattere più grossolano, con frequente transizione alla roccia scoperta sopratutto lungo le incisioni dei torrenti; nella parte inferiore è prevalentemente terroso con sporadici massi tonalitici o scistosi. Altri tipi di ambiente sono meno frequenti, tuttavia — particolarmente in Valfurva — si notano boschi su roccia e su terreno alluvionale.

In Valcamonica, dato l'orientamento della valle, tengo ben distinti boschi al " vago „ da boschi al " solivo „ *).

*) A proposito della flora della Conisilva nei due versanti, lucivaga e xerofila al solivo, ombrivaga e igrofila al vago, è interessante quanto osserva Grottolo T. — *La flora dei boschi della Valcamonica.* « Il Bosco » 1-15 giugno 1935. Milano 1935-XIII. La diversità di flora nei due versanti è attribuita giustamente in massima parte alla prevalenza di diverse essenze e alla esposizione.

A) Boschi al « vago » in Alta Valcamonica

Esempio 1° — Versante settentrionale di M. Pornina (sopra Stadolina). Alt. m. 1200, esposiz. N-NO, pendenza 45°; detrito di falda con humus profondo di copertura.

Flora vascolare: *Picea excelsa* quasi esclusivo con poco *Sorbus aucuparia*; assenza quasi totale di sottobosco erbaceo.

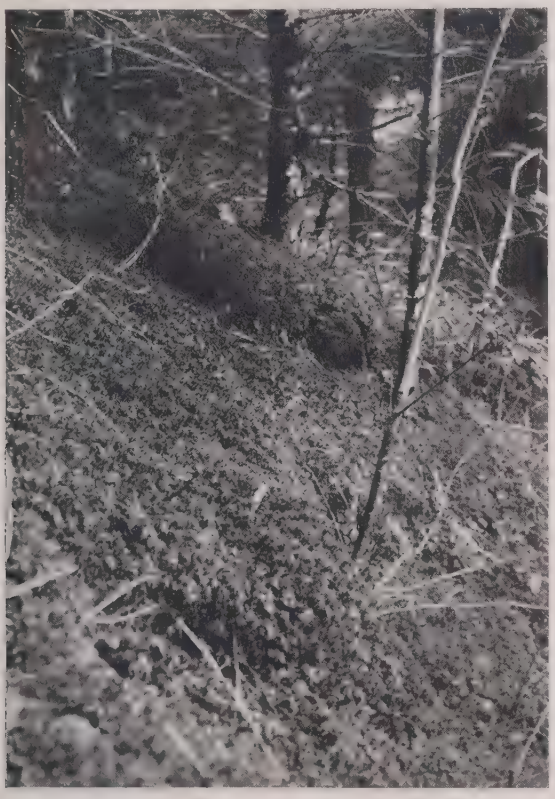


Fig. 3 — Tratto di un Bosco di Abeti di M. Pornina (Esempio 1°) con sottobosco esclusivamente occupato da un profondo feltro di muschi (*Hylocomietum*).

Briofite: Associaz. *Hylocomium triquetrum-Hylocomium proliferum* (Fig. 3).

Hylocomium triquetrum	5	*Lophozia barbata*	1
» *proliferum*	4	*Plagiochila asplenioides*	1

Ho cominciato con questo esempio, di carattere del tutto eccezionale, perchè è questa la più semplice associazione muscosa che io abbia trovata nei boschi Alto-Camuni, nel caso di *Hylocomieti.* Alla povertà numerica di specie corrisponde uno sviluppo lussureggiante degli individui presenti; il feltro è alto in alcuni tratti fino a 30-40 cm.; gli esemplari di *Hylocomium proliferum* presentavano fino a 15 innovazioni annuali abbastanza distinte. Evidentemente si tratta di una parte di bosco da molto tempo non rimaneggiata e disturbata da fattori antropici, in cui l'umidità elevata (dovuta all'esposizione e alla fittezza del bosco) ha favorito particolarmente le Briofile in confronto alla vegetazione erbacea non solo, ma anche un *Hylocomieto* quasi puro in confronto ad altre associazioni muscose.

Diminuita la competizione fra specie di muschi troppo diverse, l'*Hylocomieto* ha escluso vittoriosamente ogni traccia di vegetazione erbacea, coprendo sotto un unico manto soffice e folto tutte le asperità del sottobosco: massi, ramagli e ceppaie. Da un punto di vista pratico non è questa la condizione ideale del sottobosco di un'Abetaia, ma denota uno stato di senescenza e di aduggiamento nocivo all'accrescimento e alla riproduzione. Alcuni forestali consigliano in tali casi l'asportazione delle coperture di muschio. Dal punto di vista dell'evoluzione della flora è uno stadio estremo e finale: è il massimo sviluppo dello " strato muscinale „ che consente solo una regressione sia nel caso che l'umidità e l'aduggiamento oltrepassi un certo massimo (come in certi tratti assai più folti del medesimo bosco, dove mancano anche totalmente sia erbe che muschi) sia che diminuisca per l'aprirsi del bosco.

Esempio 2° — Stazione c. s., ma 30-40 m. più elevata con bosco più alto, pendenza 35°.

Flora vasc.: Associaz. *Picea excelsa-Vaccinium Myrtillus* con *Vaccinium Vitis-Idaea, Polypodium Dryopteris, Luzula nivea, Phyteuma sp., Hieracium sp.*

Briofite: Associaz. *Hylocomium prolif. et triquetr.-Dicranum scoparium.*

Hylocomium proliferum	5	*Plagiochila asplenioides*	1
» *triquetrum*	4	*Lophozia barbata*	1
Dicranum scoparium	3	*Polytrichum formosum*	1

Questa associazione assai meno folta e più varia della precedente si avvicina maggiormente ad una condizione normale e di equilibrio. Il *Dicranum* tende a prevalere sulle ceppaie più alterate.

Alla base degli alberi salgono tappeti di *Drepanium cupressiforme* con *Frullania tamarisci*, *Radula complanata*, *Peltigera canina* e *Saxifraga cuneifolia*.

Sui massi di tonalite frequenti qua e là, con un leggero strato di humus proveniente dall'alterazione delle foglie delle conifere, si affolla una flora più varia generalmente con l'Associazione: *Isothecium viviparum-Hypnum cupressiforme*.

Isothecium viviparum	5	*Lophozia barbata*	1
Drepanium cupressiforme	4	*Radula complanata*	1
Antitrichia curtipendula	2	*Bartramia pomiformis*	1
Dicranum scoparium	2	*Grimmia apocarpa*	1
Frullaria tamarisci	3	*Peltigera horizontalis*	
Plagiochila asplenioides	2	*Cladonia sp.*	

accompagnata solitamente da *Saxifraga cuneifolia*, *Thymus serp.*, *Polypodium vulgare*, ecc.

Esempio 3° — Versante settentrionale di M. Calvo (di fronte a Vione). Alt. 1150 m., esposiz. N, pendenza 30°; su detrito di falda humoso e a tratti argilloso (Fig. 4).

Flora vasc.: Associaz. *Picea excelsa-Larix europaea-Vaccinium myrtillus* con *Rubus Idaeus*, *Polypodium Dryopteris*, *Luzula nivea*, *Potentilla tormentilla*, ecc.

Briofite: Associaz. *Hylocomium proliferum-H. triquetrum-H. Schreberi*.

Hylocomium proliferum	4	*Mnium marginatum*	1
» *triquetrum*	4	*Metzgeria pubescens*	1
» *Schreberi*	3	*Lophozia quinquedentata*	1
Polytrichum formosum	2	*Plagiochila asplenioides*	1
Dicranum scoparium	2		

su terreno humoso con notevole strato di foglie di larice.

È questa una delle più tipiche associazioni del sottobosco nei boschi misti di *Larice* e *Abete*, ma ritorna frequentemente anche in *Abetine* pure, abbastanza aperte. È caratteristica dei boschi meno elevati e presenta infatti le stesse specie che prevalgono nei boschi di conifere delle prealpi.

L'*Hylocomieto* assume l'aspetto più completo e nello stesso tempo più equilibrato col resto della flora del sottobosco, la quale è così costituita da due piani ben definiti: quello muscinale e quello determinato dal *Vaccinieto*. In tale condizione è ridotta al minimo la percentuale di piante erbacee e sopratutto di graminacee.

Sui massi di tonalite prevale una Associazione: *Isothecium viviparum-Pterigynandrum filiforme.*

Isothecium viviparum	3	*Rhytidium rugosum*	1
Pterigynandrum filiforme et var. decipiens	3	*Dicranoweisia crispula*	2
		Pohlia sp.	1
Hypnum cupressiforme	2	*Hedwigia ciliata viridis*	2
Orthotrichum anomalum	1		

che è una variante di quella ricordata all'esempio precedente. La assenza di Epatiche e la presenza di certi elementi generalmente più eliofili come il *Rhytidium* e la *Dicranoweisia* è in connessione alla minore umidità del bosco, più aperto, e alla maggiore luminosità (per la presenza di *Larici*).

Sulle ceppaie insiste una Associaz.: *Dicranum scoparium* abbastanza simile a quella dell'Esempio 2°.

Dicranum scoparium	4	*Metzgeria pubescens*	
Hypnum cupressiforme	2	*Pogonatum urnigerum*	
Mnium cuspidatum	1	*Calypogeja Neesiana*	
Pohlia longicolla		*Cladonia sp.*	

Il *Dicranum* è dominante in modo decisivo e tende ad occupare lo spazio libero e quello occupato da specie più piccole. L'*H. cupressiforme* più proprio della corteccia è recessivo all'incalzare dell'*Hylocomieto* del terreno.

Sul tronco dei larici ho notato:

Hypnum cupressiforme et var. *subjulaceum*
Brachythecium velutinum
Pterigynandrum filiforme et *fo. filescens*
Radula complanata
Frullania tamarisci
Dicranum scoparium
Orthotrichum speciosum

Reca meraviglia la presenza del *Dicranum* sulla corteccia, assai in alto, anche per la forma assunta a pulvino emisferico. Non era troppo abbondante la flora epifitica lichenosa, rappresentata da piccoli talli di *Evernia prunastri*, *Physcia tenella*, *Parmelia physodes*, *Usnea hirta*, più frequenti sui ramuscoli secondari.

Sul terreno argilloso denudato dei pendii umidi scoperti, si adunano molti elementi assai eterogenei con carattere evidentemente pioniero tra cui prevalgono:

Pogonatum nanum
» *aloides*
Polytrichum commune fo. juv.
Dicranella heteromalla
Mnium rostratum
Pellia opiphylla
Boeomyces rufus *)
Chlorophyceae pl. sp.

Fig. 4 — Condizione normale di un bosco misto di Abeti e Larici di M. Calvo (Esempio 3°) con uno strato muscinale ad *Hylocomium* e uno strato a *Vaccinium Myrtillus* con Pteridofite.

che può divenire un'associazione assai folta coll'ingresso di alcune pleurocarpe

Brachythecium rutabulum
Plagiothecium silvaticum
Plagiothecium Müllerianum
ecc.

*) In stazioni di questo tipo i licheni hanno spesso valore di elemento pioniero con talli pulverulenti e leprosi, non facilmente determinabili; lo stesso *Boeomyces* è forse assai più frequente come tallo sterile.

Se per l'accumularsi di detriti vegetali si crea in questo ambiente dell'humus, può alla fine subentrare il solito *Hylocomieto*. Si tratta di associazioni e successioni di secondaria importanza, ma che dimostrano la complessità di fattori da cui esce la sistemazione del sottobosco anche nella sua flora vascolare.

Esempio 4° — Versante settentrionale del M. Calvo. Alt. m. 1600, esposizione N, pendenza 35°-40°.

Flora vasc.: Assoc. *Picea excelsa-Vaccinium myrtillus* con poco *Larice* recessivo, *Prenanthes purpurea, Senecio nemorensis, Paris quadrifolia, Pirola uniflora, Streptopus amplexicaulis, Campanula rotundifolia et barbata, Luzula nivea, Calamagrostis sp.*, etc.

Briofite: sul terreno un tipico *Hylocomieto* con diverse epatiche. Sulle ceppaie una Associaz. *Plagiothecium denticulatum-Dicranum sp. plur.*

Plagiothecium denticulatum	*Brachythecium velutinum*
Dicranum longifolium	*Pohlia mutans*
» *montanum*	*et fo. longiseta*
» *scoparium*	*Hedwigia ciliata viridis*
et fo. orthophyllum	*Bartramia Halleriana*
Tetraphis pellucida	*Pogonatum urnigerum*

frequentemente coi licheni

Parmeliopsis ambigua	*Cladonia fimbriata*
Platisma pinastri	» *squamosa*
Boeomyces icmudophilus	» *cariosa*

Sui massi prevale una associazione simile a quella dell'es. 3° però con frequente *Bartramia Halleriana*.

Sulle rupi umide che si ergono in certi tratti del bosco tra 1700 e 1800 m., occupate da una folta associazione a *Bartramia Halleriana, Antitrichia curtipendula, Frullania tamarisci, Lophozia* e *Cephalozia plur. sp.*, era notevole l'abbondanza di licheni frondosi con tendenza a sovrapporsi alla vegetazione muscosa

Platysma glaucum	*Solorina saccata*
Nephromium laevigatum	*Lobarina scrobiculata*
Peltigera aphtosa et *venosa*	*Bryopogon bicolor*

Sui tronchi cominciano a scarseggiare le briofite mentre tendono a svilupparsi intensamente licheni fruticosi (Usneion di Ochsner) particolarmente sui rami secondari defogliati

Bryopogon jubatum prolixum
» » *subcanum*
Usnea dasypoga
» *longissima*?
Evernia divaricata
» *prunastri*
» *furfuracea*
Parmelia physodes

Esempio 5° — Versante settentrionale di M. Calvo. Altezza m. 1400, inclinazione 20°-30°, esposiz. N.

I boschi adulti presentano la tipica Associaz. *Picea excelsa-Vaccinium myrtillus-Hylocomium sp. plur.* come all'esempio 2°. È invece interessante analizzare la flora delle radure in parte scoperte in parte occupate da giovanissime piantagioni di Abete, istruttiva perchè dà un'idea del modo di recedere e di ricostituirsi del sottobosco.

Flora vascol. della radura: Associaz. *Picea excelsa* (juven.!)-*Rubus Idaeus* con *Vaccinium Myrtillus* recessivo, *Gnaphalium silvaticum, Epilobium angustifolium, Rosa sp., Aira capillaris, Agrostis rupestris*, ecc. nettamente progressivi.

Briofite nella radura: Associaz. *Polytrichum juniperinum-Pogonatum urnigerum*

Polytricum juniperinum
Pogonatum urnigerum
Ceratodon purpureus
Hylocomium proliferum
Funaria hygrometrica
Bryum argenteum
» *sp.*
Pohlia nutans

che non rappresenta nulla di definitivo ma solo uno stato di passaggio alla flora delle radure permanenti nelle quali — se non sono troppo pietrose — tende a prevalere la flora erbacea e suffruticosa. Il più degli elementi vengono dal bosco stesso e sono recessivi quelli schiettamente mesofili come l'*Hylocomium*, progressivi (almeno fino ad un certo limite) quelli che dispongono di adattamenti xerofili come i *Polytrichum*. Altri elementi, piccole acrocarpe, sono i pionieri dei terreni aridi scoperti *).

Sulle ceppaie spogliate dal *Dicraneto* o *Hylocomieto* che poteva coprirle nel bosco sono succeduti

Brachythecium salebrosum-sericeum et *velutinum-olympicum*
Ceratodon purpureus flavisetus
Pogonatum aloides fo. *reducta*

*) Con la distruzione dell'humus, consecutiva al taglio del bosco, succede una flora con carattere più alicolo (Gola, 1910) che qui è appunto rappresentata dalle sunnominate acrocarpe a carattere pioniero, mentre i *Polytrichum* erano succeduti su un ambiente gelicolo superficiale in progressiva ablazione.

Pterigynandrum filiforme et var. *decipiens*
Drepanocladus uncinatus plumulosus
Bryum sp.
Cladonia pyxidata pocillum, *Peltigera sp.*

che formano pure un aggruppamento instabile e anomalo (con elementi più o meno metamorfosati) nel quale andranno man mano prevalendo i licheni fruticosi del tipo *Cladonia.*

Sui massi di granito tendono a prevalere: *Hedwigia ciliata leucophaea, Weisia crispula, Lescuraea saxicola, Pterigynandrum filiforme decipiens* e varie *Parmelia* (*saxicola, conspersa*, ecc.) mentre è recessivo un *Hypnum cupressiforme filiforme* e un *Isothecium viviparum* fo. *scabrida.*

Ricostituendosi il bosco con la crescita dei giovani Abeti è da prevedere una successione in senso inverso.

Esempio 6° — M. Belvedere (a N-O del Passo dell'Aprica). Alt. m. 1490. Versante N-NO, pendenza 10°-30° su roccia.

Flora vasc.: Associaz. *Picea excelsa-Alnus viridis-Rhodod. ferrugineum-Vaccinium Myrtillus.*

Briofite: sul terreno un tipico *Hylocomieto*:

Hylocomium proliferum 3	*Dicranum scoparium* 2
» *Schreberi* 3	*Polytrichum formosum* 1
» *triquetrum* 3	

sulle pareti rocciose ombreggiate, con *Rhododendrum ferrugineum*, *Polypodium vulgare*, *Viola sp.* (Fig. 5) l'associazione aperta: *Hypnum cupressiforme-Bartramia Halleriana*

Hypnum cupressiforme 2	*Heterocladium heteropterum* 1
Bartramia Halleriana 2	*Myurella julacea* 1
Antitrichia curtipendula 2	*Pohlia cruda* 1
Hylocomium proliferum fo. 1	*Polytrichum alpinum* 1

Uscendo dal bosco sulla vetta scoperta rocciosa domina una Associaz. *Rhacomitrium canescens-Stereocaulon sp.*

Esempio 7° — M. Calvo (presso Terni). Alt. m. 1300-1400, pendenza 25°-30°, esposiz. N.

Flora vasc.: Associaz. *Picea excelsa-Vaccinium Myrtillus* con *Rubus Idaeus, Polypodium Phegopteris et Dryopteris.*

Briofite: Associaz. *Sphagnum quinquefarium* con *Hylocomium proliferum et Schreberi, Polytricum commune fo.*

E' un esempio dei tratti a Sfagneto che si incontrano spesso nel sottobosco su terreno non molto inclinato, a fondo argilloso impermeabile e molto umidi. Lo Sfagneto è per lo più costituito da *Sphagnum Girgenshonii* e *quinquefarium.*

Fig. 5 — Rupi nei boschi di Abeti al Belvedere dell'Aprica (Esempio 6°) con *Rhododendrum ferrugineum, Polypodium vulgare, Bartramia Halleriana, Hypnum cupressiforme* e *Antitrichia.*

Nelle radure alla stessa altezza percorse da ruscelli che generano pozzanghere nei tratti meno ripidi, ritornano brevi estensioni a *Sphagnum* del gruppo *acutifolium* con vari *Juncus* e *Carex.*

B) Boschi al « solivo » in Alta Valcamonica

Esempio 8° — Lariceti puri sopra Vione, tra Canè e le Malghe Premia. Alt. m. 1500, esposiz. S-SO, pendenza 40°. Su detrito di falda terroso asciutto.

Flora vasc.: Associaz. *Larix europaea-Juniperus communis* con *Berberis communis*, *Rosa sp.*, *Festuca sp.* ecc. Data la scarsità di frutici è da intendersi come un Lariceto pratoso.

Briofite: assai scarse. I pochi elementi rifuggono il prato rifugiandosi dove affiora qualche masso micascistoso o quarzoso:

Thuidium abietinum — *Syntrichia ruralis*
Rhytidium rugosum — *Polytrichum juniperinum*

altri pochi muschi (*Hypnum cupressiforme*, *Brachythecium velutinum* ecc.) si rifugiano alla base dei larici o sulle ceppaie che sono asciutte.

Tipo di vegetazione dei boschi troppo assolati e aperti al pascolo con terreno troppo asciutto e alquanto nitroso.

Esempio 9° — Lariceti puri sopra Vione, in loc. " Le Cesse „. Alt. m. 1600, esposiz. S-E, pendenza 40°-60° e più.

Flora vasc.: Associaz. *Larix europaea-Juniperus communis-Vaccinium Vitis-idaea*, *Rosa sp.*, *Centaurea amara*, *Festuca ovina*, *Briza media*, *Phleum phleoides*, *Brachypodium pinnatum et silvaticum*, *Avena pubescens*, *Botrichium Lunaria*, ecc.

Briofite: Associaz. *Hylocomium Schreberi et proliferum-Rhytidium rugosum* sul terreno, con elementi sparsi raram. raccolti in feltri abbastanza tipici:

Hylocomium Schreberi 2 — *Hypnum cupressiforme* 1
» *proliferum* 2 — *v. subjulaceum*
Rhytidium rugosum 2 — *Dicranum flagellare* (1)

Scarsa la vegetazione epifitica, sia di muschi (pochi *Orthotrichum*) che di Licheni (piccoli talli di *Usnea hirta*, *Platysma pinastri*, *Evernia furfuracea*, ecc.).

C) Boschi della Valfurva

Esempio 10° — Costa del M. Sobretta, sopra S. Caterina in Valfurva. Alt. m. 1900 circa, esposiz. N-NE, pendenza 30°-40°.

Flora vasc.: Associaz. *Picea excelsa-Lariæ europaea* con *Pinus Cembra* sporadico e sottobosco a *Juniperus communis* e *Vaccinium Myrtillus.*

Briofite: sul terreno il solito *Hylocomieto* come all'esempio 3° o con poche varianti; sulle pietre coperte di humus:

Hylocomium sp. plur.	*Camptothecium sericeum*
Drepanocladus uncinatus	*Dicranoweisia crispula*
Heterocladium squarrosulum	*Lophozia lycopodioides*

con tendenza nei tratti più umidi ad esser sommerse dall'*Hylocomieto.* Sulle ceppaie:

Plagiothecium pulchellum	*Blepharostoma trichophyllum*
Tetraphis pellucida	*Calypogeia trichomanis*
Saelania caesia	
Pohlia cruda	

In una radura nel medesimo bosco, con pendenza minore ed esposiz. N, con *Carex Goodenowii, Juncus lamprocarpus, Luzula spicata, Primula farinosa, Potentilla tormentilla, Agrostis alba* si ha uno sfagneto notevolmente sviluppato:

Sphagnum Girgensohnii	*Drepanocladus vernicosus*
Philonotis fontana	*Bryum pseudotriquetrum*
Chrysohypnum stellatum	*Climacium dendroides*

Esempio 11° — Boschi della destra orografica della Valle dei Forni. Alt. m. 2, esposiz. S-SE, pendenza 45° e più; su cremnea a grossi blocchi.

Flora vasc.: Associaz. *Pinus Cembra-Rhododendrum ferrugineum-Vaccinium Myrtillus* con *Juniperus nana, Vaccinium uliginosum.*

Briofite: sul terreno nei tratti con humus fra un masso e l'altro l'Associazione *Hylocomium proliferum et Schreberi-Ptilium crista-castrensis*:

Hylocomium proliferum 2	*Dicranum albicans* 1-2
» *Schreberi* 2	*Polytrichum juniperinum* 1
Ptilium crista-castrensis 2	*Dicranum scoparium* 1
Polytrichum piliferum 1-2	

Ritengo il *Ptilium crista-castrensis* la specie più caratteristica di questa associazione per lo sviluppo bellissimo e perchè abbondantemente fertile.

Sui massi appena un poco coperti di humus la flora è più varia ed aperta; elenco le specie osservate senza precisare Associazioni:

Dicranoweisia crispula
Dicranodontium denudatum
Dicranum scoparium
Bartramia Halleriana
» *pomiformis*
Grimmia Hartmanii
Polytrichum piliferum
Pohlia cruda
Mnium orthorrhynchum
» *spinosum*
Heterocladium squarrosulum
Plagiothecium Roescanum
Pterigynandrum filiforme
Lescuraea mutabilis
Encalypta ciliata
Lophozia Hatcheri

Le ceppaie, asciutte, non accolgono che scarsissimi muschi (e similmente alla base dei pini) nelle fessure più o meno terrose-humose fra le radici

Plagiothecium pulchellum
Brachythecium velutinum
Encalypta ciliata
Dicranum scoparium
Pohlia longicolla

Sul tronco dei Cembri — almeno qui al limite dei boschi — mancano totalmente bryo-epifite, solo persistono sui rami secchi alcuni liçheni frondosi.

Sul terreno argilloso scoperto una tenue vegetazione pioniera: *Fissidens incurvus*, *Pogonatum aloides*.

D) Briofite raccolte da M. Anzi nei boschi della Valfurva

Credo opportuno aggiungere un breve elenco delle specie segnalate dal più profondo indagatore della flora crittogamica valtellinese M. Anzi (1875) per la Conisilva della Valfurva e da me non ricordate.

Sul terreno dei boschi:

Mnium hornum
» *serratum*
» *spinulosum*
» *stellare*
Trichodon cylindricus
Rhynchostegium strigosum
Buxbaumia aphylla
Ditrichum homomallum
Pohlia polimorpha

Sui massi e pietre:

Grimmia trichophylla
» *elatior*
» *sessitana*
» *Doniana*
Heterocladium heteropterum
Pseudoleskea atrovirens
Ditrichum flexicaule

Sulle ceppaie e sul legno marcescente

Dicranum montanum
» *elongatum*
» *fuscescens flexic.*
» *Muhlembeckii*
» *fragilifolium*
Tetraplodon angustatum
Buxbaumia aphylla
Plagiothecium nitidulum
» *Mühlembeckii*
» *silesiacum*
» *laetum*
» *Mülleri*
» *incurvatum*

Sui tronchi:

Orthotrichum pumilum
» *tenellum*
» *affine*
» *speciosum*
» *stramineum*
Antitrichia curtipendula
Hypnum cupressiforme
Pterigynandrum filiforme
Brachythecium velutinum

E) Osservazioni generali sulle Associazioni della Conisilva

Le Briofite dei Boschi di Conifere costituiscono un piano infimo — ma spesso assai ben sviluppato — del sottobosco, che solitamente assume una forma molto semplice e tipica: l' *Hylocomietum.* Propaggini dello " strato muscinale „ occupano in forme varie i massi e le ceppaie e raggiungono, se così si può dire, i piani superiori formando sul tronco degli alberi un più o meno copioso " epiphytetum „.

Lo *strato muscinale* proprio del terreno con humus poco sensibilmente acido è costituito da " bryo-chamaephytae „ in senso stretto (Gams, 1932 l. cit.) che nella forma più tipica, per raggruppamento di sinusie a tipo di " feltro „ (Herzog, 1926), danno l' *Hylocomietum.*

Vari fattori ne favoriscono lo sviluppo. Ha un'importanza decisiva l'aduggiamento del bosco, sopratutto perchè elimina i maggiori antagonisti alla vegetazione muscosa: le graminacee. Queste infatti — assai più della vegetazione erbacea e arbustiva in genere — hanno capacità di occupare il terreno con una fittezza che non lascia soluzioni di continuità; ma il loro sviluppo è favorito da condizioni concordanti con la loro struttura xeromorfa ed ogni aumento di umidità o diminuzione di irraggiamento solare è nocivo (in certi limiti) al loro diffondersi e predominare nel sottobosco. Ecco quindi rara la presenza di tipici *Hylocomietum* nei Lariceti o nei boschi con dominanza di *Larice.* Anche ai muschi però l'aduggiamento è nocivo se oltrepassa certi limiti e si posson trovare tratti di *Abetine* con sottobosco del tutto denudato.

Non mi soffermo sulla natura dell' humus, che pure ha grande importanza sopratutto dal punto di vista dell'acidità. Molti muschi del sottobosco sono da ritenersi come sensibili indicatori di tale carattere, come certe epatiche lo sono dell'umidità e della qualità del substrato (Cfr. A. H. Brinkman, *Bryol.* 32, 1929 per le foreste del Canadà). In questo lavoro ho dovuto limitarmi a constatare la importanza della quantità e della umidità dell'humus: l' *Hylocomietum* richiede una certa abbondanza di humus con umidità non soggetta a variazioni troppo rilevanti, altrimenti tende a passare a forme miste di *Hylocomieto-Dicranetum* o *Hylocomieto-Polytrichetum* fino asparire del tutto.

La qualità della flora legnosa e arbustiva o suffruticosa ha pure notevole influenza sia con la fittezza del fogliame, che può attenuare la luminosità del sottobosco, sia per la sua eventuale caducità periodica che favorisce l'accumularsi di humus, ma può giungere a soffocare la vegetazione dei piani più bassi. Una condizione di massimo equilibrio è data dal bosco di Abeti con moderata mescolanza di Larici (Esempio 3°).

Un confronto tra associazioni al " vago „ e al " solivo „ dimostra l' importanza della esposizione, sopratutto se combinata alla diversità di flora legnosa. Si hanno così due condizioni estreme (spesso senza Briofite): Abetine aduggiate al " vago „, lariceti puri e aperti al " solivo „.

Con l'altitudine il tipico *Hylocomietum* regredisce e tende a passare, con forme intermedie, ad un *Dicranetum* più o meno ricco di *Cetrarie* secondo l'esposizione. L' optimum dell' associazione sembra trovarsi in Valcamonica (al vago) tra 1100-1600 metri, perchè più in alto predomina un sottobosco più accidentato e pietroso con depositi di humus assai limitati e discontinui.

Col diradamento e i tagli a raso regredisce ed è sostituito da un *Polytrichetum* con *P. juniperinum* e *Pogonatum aloides* (Esempio 5°) che, persistendo la radura senza riproduzione di novellame, è destinato a regredire a sua volta lasciando il terreno, se pietroso, ai *Rhacomitrietum* e *Dicranetum* (rispettivamente con *Stereocaulon* o *Cetraria sp.*), se terroso, alle formazioni erbacee e graminose in particolare.

Se è vero che le Briofite, particolarmente terricole e humicole, sono antagoniste allo strato erbaceo, è anche noto che nelle prime associazioni che colonizzano il sottobosco di Conifere recentemente stabilitesi sulla cremnea dei detriti di falda, preparano l'avvento dello strato erbaceo stesso. Ricordo certe osservazioni significative

di S. Colla *) a proposito dei lariceti piemontesi circa l'efficacia di muschi pleurocarpi nella formazione dei tappeti erbosi del sottobosco. Qualche cosa di simile mette in evidenza il Kirkwood **) nello stabilirsi dei nuovi boschi di *Pinus* sullo Slide-Rock del Northern Rocky Mountains, a riguardo di certe *Grimmia*, *Hypnum* e di un *Dicranum congestum*, e così molti altri Autori.

Le Associazioni da me rilevate sulla Cremnea scoperta, colonizzata ex novo da Conifere, non mi consentono ancora di affrontare in pieno l'argomento per la nostra regione. Da constatazioni fatte durante le mie escursioni briologiche posso affermare che il problema è molto complesso nè si può schematizzare senza accurato esame dei tipi assai vari di terreno su cui ha luogo la successione.

È quindi senza pretesa di generalizzare, ma intendendo sempre riferirmi a tipi locali, che io espongo alcuni fatti che ho notati sopratutto in Valcamonica.

Nella regione più elevata dell'orizzonte delle aghifoglie sono più frequenti pietraie a grossi blocchi con certa stabilità, che di solito i Larici colonizzano insieme con *Rhododendrum ferrugineum* e *Juniperus communis*. In tale ambiente sono già frequenti tra masso e masso alcuni *Dicranum*, il *Drepanocladus uncinatus*, e altri muschi con molte *Cetrarie*. I nuovi elementi che entrano nel giovane bosco tendono particolarmente a tapezzare i massi: *Dicranoveisia crispula*, *Grimmia Hartmani*, *Schistidium apocarpum*, *Lescurea* ecc., mentre il primo gruppo tende a occupare stazioni più luminose escludendo i componenti più xerofili e molti licheni. L'humus così si accresce mediante i resti lasciati dai muschi recessivi nelle fessure, la caduta di foglie e di rami secchi dagli arbusti e dai larici ed è allora che le graminacee e le piante erbacee in genere, prima sparse radamente, divengono più frequenti e i primi tappeti o cespiti iniziano l'antagonismo coi primi *Hylocomium* e *Dicranum* che tendono a fissarsi sul terreno humoso neoformato. Il terreno pietroso mantiene a lungo la prevalenza ai muschi pur non permettendo loro le formazioni lussurreggianti proprie di boschi meno elevati e i tappeti erbosi sono discontinui e limitati, ed è naturale che la varietà propria d'un terreno così accidentato determini una varietà

---

*) S. Colla — *Contributo alla conoscenza dei lariceti di alcune valli piemontesi*. In *Studi sulla vegetazione del Piemonte*, pubblicaz. del II Centenario d. Orto Botan. di Torino (1929).

**) J. E. Kirkwood — *Forest Distribution in the North. Rocky Mountains*. Bull. State University Montana Studies, Series 2, No. 247 (1922).

estrema di aspetti ed episodi nello sviluppo del sottobosco, in contrapposizione alla uniformità caratteristica delle zone meno elevate. In prima approssimazione si può asserire che si stabilisce un *Hylocomieto-Dicraneto* aperto con rada vegetazione erbacea pure aperta mentre assume una prevalenza nella fisionomia del bosco la vegetazione muscosa propria dei massi. È dominante l'*Hylocomieto* dove domina il *Vaccinieto*; il *Dicraneto* con licheni più o meno recessivi nei tratti più aperti e asciutti con *Rodoreto.*

In stazioni meno elevate è più frequente la colonizzazione di una cremnea più mobile e minuta. Allora i muschi pionieri (*Polytrichum, Ctenidium, Syntrichia ruralis*, ecc.) si affollano particolarmente là dove le pietre o il pietrisco sono già un poco stabilizzati alla base degli alberi e degli arbusti, ma qui crescono pure e più rigorosamente le prime graminacee che hanno assai maggiore capacità d'imporsi a tale ambiente. E' con l'ulteriore sviluppo e col divenire adulto del bosco che le graminacee stesse tornano a regredire di mano in mano che si sviluppano cespugli di *Vaccinium Myrtillus* con piccole felci e qualche pianta erbacea (Esempio 3°) indici di condizioni propizie all'*Hylocomietum.*

Alle primissime tappe di tali successioni — che si atttibuiscono generalmente a licheni crostosi e poi a bryo-xerogeofite, accennerò più oltre a proposito delle associazioni proprie della cremnea.

Briofite dei massi e delle ceppaie. — Sui massi e sulle ceppaie, si costituiscono secondo De Martonne *) " frammenti di associazione „ nel senso che la flora di ciascun ambiente non è una unitá definita di vegetazione. Certo nel loro complesso danno invece luogo ad un aspetto ben fissato e caratteristico dei boschi con successioni regolari che ne determinano l'evoluzione.

Fattori determinanti di queste sono: per i massi l'accumularsi di humus (costituito sopratutto dalle minute foglie delle conifere) per le ceppaie il grado di alterazione del legno, e per ambedue i casi il crescere dell'umidità e dell'aduggiamento nel bosco.

Un fattore favorevole all'insediarsi di tappeti muscosi sui massi è l'alterarsi dei licheni crostosi che vi erano insediati in sede più aperta (*Gyrophoreto, Parmelieto*, ecc.). Una condizione abbastanza tipica iniziale, su roccia povera di humus e non molto umida, è la presenza di *Hedwigia ciliata, Schistidium apocarpum, Grimmia Hartmani, Lescuraea, Pterigynandrum* e *Dicranoweisia,* con alcuni licheni fogliaceo-crostosi come la *Parmelia saxatilis* e qualche *Gyrophora.* Ha un carattere più definitivo, su humus più ricco e umido, l'As-

*) De Martonne — *Traité de Géographie physique.* Paris 1925.

sociazione *Isothecium viviparum-Hypnum cupressiforme* (col primo elemento prevalente sulle superfici poco inclinate e il secondo sui fianchi) con pochi altri muschi, con alcune epatiche (*Lophozia sp., Plagiochila*, ecc.) e alcuni licheni fruticosi e fogliacei (*Cladonia* e *Peltigera sp.*).

Pioniere sulle ceppaie, sulla superficie recente di taglio, sono minute epatiche: *Calypogeia Neesiana, C. trichomanis, Cephalozia sp.* ecc., ma talvolta anche certi licheni (Associaz. all'es. 4°): *Parmeliopsis ambigua, Platysma pinastri, Boeomyces icmadophylus, Calicium sp.* e talli incompleti di *Cladonia plur. sp.*, mentre persiste sulla corteccia l'associazione ad *Hypnum cupressiforme* frequente alla base degli alberi. Con l'alterarsi del legno, o anche solo col tempo, succedono con sempre maggiore sviluppo vari *Dicranum* e numerose specie di *Cladonia* ben sviluppate (*Cladonia fimbriata, squamosa, pyxidata, cariosa*) fino a raggiungere un *Dicraneto* abbastanza vario. In ambiente meno luminoso tendono a svilupparsi invece Associazioni con elementi a caratteristico nitore sericeo: *Plagiothecium sp.* vari, e *Tetraphis pellucida*. Talvolta, forse per presenza di humus di uguale origine, si ripete sulle ceppaie l'associazione a *Isothecium* ricordata più sopra per i massi.

Tanto nel caso dei massi che delle ceppaie si può pervenire ad una condizione estrema in cui è tale la ricchezza di humus sugli uni e le altre, tale lo sviluppo dell'*Hylocomieto* sul terreno, che questo si estende fino a ricoprire tutte le asperità del sottobosco in un manto uniforme come all'Associaz. 1.

Le Brio-epifite della Conisilva. — Come si vede dagli esempi citati, io mi sono scarsamente occupato delle associazioni di epifite delle Conifere, tuttavia mi permetto alcune osservazioni di carattere esclusivamente quantitativo.

Anzitutto si deve convenire che le Conifere non sono la sede più adatta per le epifite. Herzog (1911) dice che probabilmente ciò si deve alla presenza di sostanze resinose antiputride nella corteccia da cui la mancata formazione di humus dal legno; altri osservano che è troppo rapida la desquamazione; l'Abbayes *) a proposito di licheni epifiti osserva che la corteccia è soggetta a troppo rapida evaporazione; C. Sambo **) pure allo stesso proposito attribuisce

---

*) Abbayes H. — *La vegetation lichénique du massif Armoricain.* Bull. Soc. Sc. Nat. de l'Ouest de la France, t. III (1933).

**) Cengia Sambo M. — *I licheni della Conca di Tesino.* Studi Trentini di Sc. Natur., A. XVIII, f. 2 (1937-XV).

una reazione acida alla corteccia stessa; Jaeggli *) adduce la forma dell'albero con rami generalmente spioventi o ad angolo assai grande coll'asse del tronco. Mi sembrano particolarmente buone le due prime ragioni, e anche quella dell'Abbayes perchè la corteccia delle conifere è assai meno porosa di quella delle latifoglie in genere e assorbe pochissima acqua. Il fatto morfologico messo in evidenza da Jaeggli è indiscutibile ma è anche, credo, neutralizzata la sua efficacia da un altro che riguarda la chioma delle conifere assai più leggera e tale da permettere che anche le pioggie meno copiose e violente bagnino il tronco.

Vari fattori hanno notevole importanza sullo sviluppo di Brioepifite nella conisilva: la fittezza o l'aduggiamento del bosco, l'esposizione, l'altitudine e i fattori meteorologici (precipitazioni, venti, nebulosità).

L'aduggiamento del bosco è favorevole fino ad un massimo, poi riesce dannoso come per le muscinee in genere del terreno. Mi sembra abbia minori conseguenze per i licheni dell'*Usneion*, che assumono invece forme più prolisse invadendo con densi fiocchi i rami isteriliti e disseccati, che sono più numerosi, fino a dare un aspetto tutto particolare al bosco stesso **).

L'esposizione, se poco protetta, può favorire l'inaridirsi della corteccia e quindi ostacolare le crittogame epifite. Suol essere meno dannosa ai licheni che tuttavia mutano composizione negli aggruppamenti e riducono la dimensione dei talli.

Come a superiori latitudini, così a superiori altezze diminuisce lo sviluppo della flora epifitica, fino al suo completo annullarsi. Anche questo non vale — per lo meno nella stessa misura — per i licheni, che troviamo ancora discretamente frequenti (ma ridotti ai soli crostosi e maculiformi) anche sugli arbusti contorti: in Valcamonica, al vago, ne ho trovati fino a 2500 m. E noto lo sviluppo di licheni fruticosi (ad es. *Chlorea vulpina*) abbondante fino ai più elevati gruppi di Cembro e di Larice ***).

I fattori climatici hanno una indiscutibile importanza: le pioggie anzitutto (come è riconosciuto per tutte le epifite in genere ****)

*) Jaeggli M. — *Muschi arboricoli del Canton Ticino.* Revue Bryol. et Lichenol., t. VI, f. 1-4 (1933).

**) Sala G. — *Il Larice sulle Alpi.* Brescia 1937-XV.

***) Così in Trentino (D. Torre u. Sarn., 19), nel Livignasco (Sala, 1937 l. cit.), in Engadina (Herzog, 1911).

****) Schimper A. F. W. — *Die epiphytische Vegetation Amerika's.* Botan. Mitt. a. d. Tropen, Jena 1888.

Schimper A. F. W. — *Pflanzengeographie*, p. 213 (1898).

Gola G. — (1910).

Buscalioni L. — *Le precipitazioni in montagna ed i loro rapporti colla vegetazione.* Malpighia (1921).

perchè costituiscono il più efficace apporto di acqua a tale stazione; i venti, sia perchè (Amann, 1924) spingono la pioggia stessa sul tronco in direzioni dominanti determinando particolare sviluppo su certi lati (cfr. anche Richards P. W. *Ecology* in Verdoorn, 1932), sia perchè se asciutti o umidi, caldi o freddi determinano svariati effetti; la frequenza di annuvolamenti per la distribuzione di finissime goccioline nell'atmosfera e da questa sulla vegetazione e per la limitata azioue essicatrice delle radiazioni solari.

Herzog (1911) osservando sul Bernina, come a me è accaduto in Valfurva, l'assenza di muschi epifiti sul Cembro (mentre erano abbondanti licheni: ad es. *Chlorea vulpina*) attribuisce tale fatto sopratutto a caratteri meteorologici osservando che in Engadina le pioggie sono poco abbondanti (mm. 820 annuali a St. Moritz *) e radi gli annuvolamenti estivi. E sulla nebulosità particolarmente insiste considerando i muschi epifiti come particolarmente sensibili alla sua frequenza; ricorda il fatto che nelle foreste montane dei tropici prevalgono muschi nei versanti piovosi, licheni nei versanti più asciutti e prevede che facilmente in boschi di Cembro di climi più umidi, come al centro dell'Asia, si devono trovare muschi epifiti **).

Se mi è lecito accostare alcune osservazioni a quanto asserisce l'illustre Professore di Jena, convengo si sull'importanza che il clima (sopratutto se più o meno piovoso) ha sullo sviluppo della vegetazione epifitica crittogamica, ma con la riserva di non omettere l'influenza di alcuni fattori più sopra elencati che pure presentano in questa questione notevole interesse.

Il Pino Cembro si riunisce in aggruppamenti più o meno estesi sopratutto verso il limite della vegetazione arborea, non ama una eccessiva umidità del substrato e atmosferica, predilige specialmente in regioni elevate le esposizioni più calde ***). L'esposizione dei gruppi da me visitati in Valfurva era a S e SE, tuttavia data la sufficiente fittezza del bosco doveva essere almeno più fitta la flora delle ceppaie e della base dei tronchi. Io ritengo che il fattore principale che agisce sia l'*altitudine*, perchè nello stesso modo spiego la sempre maggiore scarsità di brioepifite sui larici della Valcamonica salendo verso il limite dei boschi. Nè dicendo altitudine si

---

*) Rikli però considera come precipitazioni medie caratteristiche dei boschi svizzeri di Cembro 1600-2000 mm. (*Die Arve in der Schweiz*, Zürich 1909).

**) Buscalioni (lav. cit.) mette in evidenza qualche cosa di simile per gli altipiani eritrei ed etiopici.

***) Generali A. — *Il Pino Cembro*. N. Annali d. Agricol., A. XVII (1937).

dice una parola vuota di significato, ma si allude all'insieme di fattori che determinano la più severa selezione e zonazione nella flora di una regione e in particolare si potrebbe fissare l'attenzione sull'intensità d'irraggiamento solare, per il minore assorbimento da parte dell'atmosfera più rarefatta. L'effetto sui muschi è generale: anche recentemente Jaeggli (1933, l. cit.) documentava l'impoverimento dell'epifiteto muscoso salendo dal piano alla regione montana; un censimento degli elementi manifesta del resto il loro carattere schiettamente submontano: pochi fra loro sono adatti a salire molto in alto e anche quelli richiedono certe condizioni favorevoli di esposizione disponendo di scarsa attitudine ad adattamenti xeromorfi (si tratta per lo più di *Orthotrichum*). I licheni sono invece estremamente più resistenti all'essiccamento — come è risaputo ancora da vecchie esperienze *) — e logico per la loro stessa costituzione biologica — quindi utilizzano facilmente anche un ambiente tanto inospite come questi estremi aggruppamenti di Cembro.

La scarsità di piogge e di nebbie ha notevole importanza e certo in regioni come la Valfurva e l'Engadina (meteorologicamente non molto diverse) il fattore altitudine agisce più efficacemente che in climi più umidi.

Cremnea. — Riunisco sotto questa denominazione, come Amann (1926), le pietraie a detriti abbastanza grossolani, le rupi, i massi in genere e anche i muri. Tutte le stazioni da me esaminate nel piano montano sono acalciche: scisti micacei, quarziti, gneiss, tonalite.

Come si è già accennato a proposito dei boschi, questo ambiente è ricco e vario di associazioni di Briofite per la scarsa concorrenza della vegetazione superiore in tutti i tipi svariati che esso può presentare: asciutti, umidi, inondati, illuminati, oscuri, ecc.

A) Rupi nelle gole chiuse tra i boschi

Presentano una flora ricca e caratteristica per quanto, spesso, non troppo diversa da ambienti simili delle montagne calcaree.

Esempio 1° — Valletta " Finarecla „, al versante N di M. Calvo, presso la Centrale di Temù (vago). Mi-

*) Schroeder — *Untersuchungen aus dem* Botan. Instit. in Tübingen, Bd. II (1886).

cascisti umidi, terrosi, ombreggiati dalla circostante conisilva (Larici e Abeti). Altezza m. 1200 e meno, direzione N-S, rocce subverticali.

Flora vasc.: con elementi vari del bosco sul terreno e sullo sfasciume lungo il torrente; scarsa sulle rudi: *Asplenium viride*, *Selaginella helvetica*, *Campanula rotundifolia*, *Polypodium vulgare*, *Calamagrostis sp.*, ecc.

Briofite: sulle pareti rocciose soggette talvolta a un certo disseccamento

Neckera crispa falcata	*Encalypta ciliata*
» *complanata falcata*	*Tortella tortuosa*
Myurella julacea	*Seligeria Doniana*
Plagiopus Oederi	*Mnium orthorrhynchum*
Encalypta contorta	*Metzgeria pubescens*
Fissiden adianthoides	

con *Solorina saccata*, *Peltigera canina*, ecc.

Sullo sfasciume terroso alla base delle rupi (spesso coperto da cespugli di *Rubus*, *Eupatorium*, ecc.).

Eurhynchium praelongum	*Brachythecium glareosum*
Ctenidium molluscum	*Thuidium recognitum*
Hylocomium splendens	*Pseudoleskea catenulata*
Homalothecium sericeum	*Mnium cuspidatum*
Chrysohypnum Sommerfeltii	» *rostratum*
Ceratodon purpureus	*Preissia commutata*
Syntrichta subulata	*Plagiochila asplenioides*

consorzio assai eterogeneo per provenieuza degli elementi e per il comportamento delle singole specie, alcune delle quali preferiscono il terreno tra le pietre, altre la superficie delle pietre stesse, altre ancora i primi accumuli di detriti legnosi ed erbacei. E' notevole la prevalenza di pleurocarpe in confronto alla associazione precedente, come in genere nelle stazioni a substrato incoerente e mobile in opposizione a quelle a substrato compatto e denudato.

Esempio 2° — Cascata dell'Acqua Seria, presso Ponte di Legno al vago, ai margini del bosco di larici e abeti. Altezza m. 1300 circa, esposiz. N, rupi verticali più o meno spruzzate dalla cascata e ombreggiate dal bosco; scisti ferrosi.

Flora vasc.: scarsa e analoga all'es. precedente.

Briofite: due formazioni assai simili sulle pareti destra e sinistra della piccola forra. La stazione tagliata bruscamente dal

bosco presenta elementi più caratteristici che all'esempio precedente e pochi ne accoglie dalla Conisilva.

Parete sinistra: Associaz. *Gymnostomum rupestre-Plagiopus Oederi*

Gymnostomum rupestre et *fo. cataractarum* 5
Plagiopus Oederi 2
Tortella tortuosa 1
Mnium orthorrhynchum 1
Chrysohypnum stellatum
Mnium rostratum
Mielichhoferia nitida 1
Cratoneurum filicinum
Plagiochila asplenioides 1
Diplophyllum albicans 1
Tritomaria exsectiformis
Lophozia confertifolia
Scapania verrucosa

con *Peltigera aphtosa*, *Solorina saccata*, ecc.

La *Mielichhoferia*, elemento indicatore siderofilo, è scarsa e sterile. Il *Chrysohypnum*, il *Mnium rostratum* e il *Cratoneurum* predominano alla base delle rocce.

Sulla parete sinistra, alquanto più asciutta, si ha una vegetazione più aperta e frammentaria:

Gymnostomum rupestre
Neckera crispa
Bartramia Halleriana
Polytrichum alpinum fo.
Rhacomitrium heterostichum
Ditrichum flexicaule
Encalypta contorta
Funaria hygrometrica
Pohlia elongata
» *Zierii*
Tortella tortuosa
Gymnostomum calcareum
Amphidium Mougeoti
Frullania tamarisci
Lejeunia cavifolia

Al margine dell'Associazione prima ricordata (a *Gymnostomum*) dove dalla roccia si passa al pietrisco terroso si hanno elementi di passaggio verso l'attigua Conisilva:

Rhytidiadelphus squarrosus n. *fo. prolixa* *)
Rhytidiadelphus triqueter
Cirriphyllum piliferum
Drepanocladus uncinatus
Plagiochila asplenioides
Lophocolea cuspidata

Sui massi più o meno inondati o spruzzati dal torrente si ha una Associazione: *Cratoneurum fallax-Brachythecium rivulare.*

Cratoneurum fallax
Brachythecium rivulare
Mnium punctatum
Grimmia apocarpa irrigata
Bryum ventricosum fo.
Bryum sp.

*) caulibus simplicibus elongatissimis.

Esempio 3° — Forra in loc. " Alücle „ presso Vione, dove una sorgente ferruginosa. Altezza m. 1300 circa, direzione da N a S, rupi verticali fino a strapiombanti, ombreggiate da latifoglie e larici situati al sommo. Scisti friabili cavernosi.

Flora vasc.: sulle rupi o immediatamente alla base: *Impatiens noli tangere, Cardamine impatiens, Calamagrostis arundinacea, Saxifraga cuneifolia, Selaginella helvetica, Silene nutans, Equisetum palustre.*

Briofité: Associazione: *Plagiothecium silvaticum-Fegatella conica.*

Plagiothecium silvaticum	5	*Chrysohypnum Sommerfeltii*	1
Fegatella conica	3	*Brachythecium rutabulum fo.*	1
Anomodon attenuatus	2	» *plumosum*	1
Pseudoleskea catenulata	2	*Encalypta ciliata*	2
Leskea nervosa	1	*Madotheca platiphylla*	2
Thuidium recognitum	1	*Metzgerta furcata*	2-3

Questa associazione è assai folta e serrata, prevale il *Plagiothecium* di gran lunga su ogni altro elemento, eccetto verso la base delle rupi dove cresce lussurreggiante la *Fegatella*; più che una associazione si ha una zonazione (con un tratto di mescolanza) dei due elementi e di certe specie che li accompagnano, la quale è determinata forse dall'essere il primo assai meno alicolo del secondo: le rocce alterate alla base raccolgono il dilavamento delle superiori e sono sede di soluzioni più concentrate.

L'associazione a *Plagiothecium silv.* è frequente in tutta la valletta sulle rupi a perpendicolo umide e scarsamente luminose; in certi tratti meno inclinati, a roccia più alterata la sostituisce il *Plagiothecium Müllerianum.*

Mentre queste rocce sono bagnate da acqua non o ben poco mineralizzata, altre, che si presentano coperte da una spessa incrostazione ocracea, evidentemente ricevono da fessure profonde acqua ferruginosa *). Ossidi di ferro idrati e materiale argilloso formano anche larghi depositi alla loro base. Su tali rocce e su tale terreno è scarsa o nulla la flora vascolare ma è straordinariamente sviluppato un singolare e raro tipo di vegetazione muscosa: l'Associazione a *Mielichhoferia nitida* (*Mielichhoferietum*).

Mielichhoferia nitida	5	*Pogonatum nanum*	2
Dicranella heteromalla	3	*Diplophyllum albicans*	1
Atrichum undulatum	1	*Scapania dentata*	1

*) Le rupi stesse però in questo tratto sono composte di scisti riccamente ferrosi.

La *Mielichhoferia nitida* è abbondantemente fertile sopratutto sopra i massi accatastati al fondo della forra, con individui ad aspetto un poco diverso da quello presentato nelle regioni più elevate, ma ugualmente tipici. L'associazione appartiene alla categoria delle cosidette *stenojoniche*: .l'elemento dominante è nello stesso tempo quello caratteristico e indicatore, in questo caso siderofilo (anche calcofilo o cuprofilo secondo Gams, l. cit.). Gli altri elementi

Fig. 6 — Forra in loc. « Alücle » presso Vione (Esempio 3°). È segnata con la crocetta la stazione dei protalli luminescenti della *Schistostega osmundacea*.

sono indifferenti e sembrerebbero anzi dimostrare quel carattere gelicolo che Gola (1910) riconosce ad ambienti di questo genere. Questa stazione è singolare anche perchè la *Mielichhoferia* è più frequente a maggiore altitudine.

Come per appetenza chimica si è differenziata questa Associazione, così per influenza di un fattore fisico-chimico, la luce, si

hanno altre due Associazioni significative ad interessanti, ancora nella medesima forra.

Su alcuni tratti delle rupi più oscuri e spesso a strapiombo o mascherati dal pendere di erbe dall'alto, si sviluppa una associazione a *Rhabdoweisia fugax* (*Rhabdoweisietum*)

Rhabdoweisia fugax 3
Fissidens pusillus 2

Fig. 7 — Distribuzione schematica delle Associazioni dell'Esempio 6°. A: Associaz. a *Mielichhoferia* su rupi infiltrate da acque ferruginose e su detriti coperti da deposito ocraceo; B: Associaz. *Plagioth. silvaticum - Fegatella*; C: Associaz. a *Rabdoweisia fugax* in cavità poco illuminate; D: Associaz. a *Schistostega* in cavernosità più profonde ed oscure.

con altri elementi meno costanti come la *Pohlia Zierii*, ecc. I primi due elementi sono da riferirsi alle casmofite che Gams chiama oligofotofile o fotofobe e l'associazione è tra le più caratteristiche del genere nella regione temperata *).

*) Morton Fr. u. Gams H. — *Höhlenpflanzen*. Wien 1925.
Maheu J. — *Monographie des principales déformations des Muscinées cavernicoles*. E. R. Congr. Soc. Sav. de Paris 1906 (1907).

Ma un esempio ancora più significativo ed eccezionale ho rinvenuto in una cavità più profonda, più umida ed oscura nelle medesime rupi: un breve tratto di parete tapezzato da *Schistostega osmundacea* (*Schistostegetum*) Fig. 6 e 7

Schistostega osmnndacea 5
Scapania dentata 1
cloroficee filamentose (*Heterocontae*)

E' necessario precisare che si trattava sopratutto di protalli — con poche piantine sterili ben sviluppate — perchè questi hanno prevalente sviluppo in condizioni diverse che i talli fruttiferi. Per quanto io non escluda che si possano trovare vicini i due aspetti in una medesima stazione, generalmente si possono distinguere ecologicamente due tipi di habitat: quello con predominanza di protalli — dal caratteristico splendore smeraldino — e quello con piante abbondantemente fruttifere. Il primo tipo è forse più frequente in stazioni più elevate o, meglio, in stazioni più decisamente cavernicole, e presenta uno dei più straordinari esempi di adattamento alle estreme condizioni di scarsità di luce in cui vive. La stazione da me scoperta è molto simile a quella descritta da De Notaris (1869) per una antica miniera della Valle Anzasca. Il secondo tipo, che deve rappresentare evidentemente l'optimum ecologico per la specie, è forse più frequente da noi e ne è un esempio — come ho potuto accertarmi dall'esame degli esemplari — la località Novarese di Pella sul Lago d' Orta scoperta da Carestia (in Herb). Anche il tallo è manifestamente adattato alle condizioni di scarsa luminosità, ma è un adattamento meno eccezionale.

Di questo muschio interessantissimo, che ha attirato l'attenzione di tanti Botanici *), conviene ricordare il comportamento in questa nuova stazione italiana (cfr. anche Giacomini, 1938). I protalli si erano sviluppati su un substrato costituito da due o tre specie di cloroficee filamentose (*Heterocontae*) agglutinate a formare un tenue straterello dove sulla roccia scistosa era più frequente lo stillicidio. Io non ho notato all'esame microscopico nessuna connessione o stretta aderenza da parte del protallo coi filamenti delle alghe, ma non mi sento di escludere che tale substrato non abbia una particolare influenza sullo sviluppo del muschio. Si è già so-

*) Gams H. — *Die Pflanzenareale*, 2 Reihe, Heft 1 (1928).

Toda Y. — *Physiological Studies on Schistostego osmundacea*. Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo, 5 (1918).

Lundegardh H. G. — *Environment and Plant Development*. Trans. E. Ashby; London (1931).

Inoltre Kern, Noll, Servettaz, ecc.

stenuto da alcuni Autori la opportunità se non la necessità di adattamenti ad una vita almeno parzialmente saprofitica da parte dei muschi cavernicoli, come compenso all'estremo indebolimento del fattore luminoso per l'assimilazione clorofilliana. P. W. Richards (1932) ritiene più esatta o probabile l'ipotesi di Lundegardh (1931, l. cit.) — però non documentata da misure — circa la presenza di più alte concentrazioni di CO_2 nell'ambiente cavernicolo, che pure realizzerebbe un compenso efficace L'ipotesi di Lundegardh può

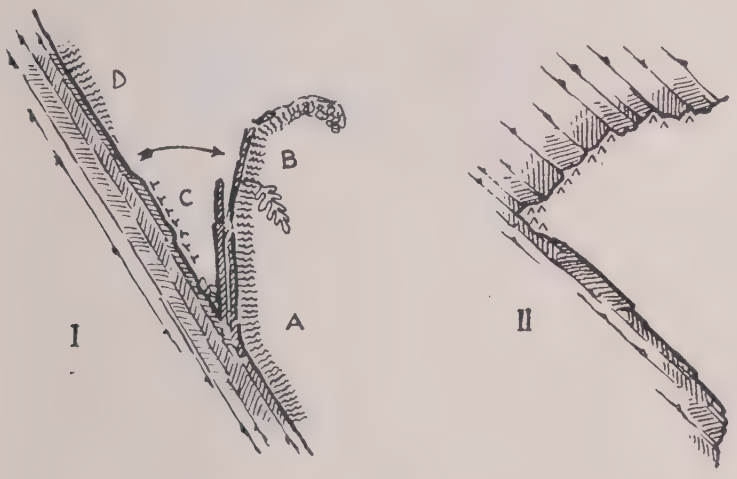


Fig. 8 — I. Ciclo vitale di una Associazione a *Gymnostomum rupestre* su rocce scistose subinondate presso Vione; A e B cespi in deperimento per fessurazione della roccia, C associazione pioniera a *Diplophyllum albicans* ed altre Epatiche, D ricostituzione dei cespi di *Gymnostomum*.

II. Distribuzione dell'*Anodus Donianus* calcicolo su roccia silicea, in corrispondenza alle fessurazioni della roccia e nei tratti più protetti da acque meteoriche.

essere attendibile per certe caverne non percorse da correnti d'aria e per la loro forma stessa capaci di mantenere con certa permanenza condizioni di questo genere, ma non può affatto valere per la modesta cavità dove ho rinvenuti i protalli in questione. Io sono invece decisamente favorevole alla possibilità di una forma sia pur limitata di saprofitismo, e' il substrato ad alghe verdi permanentemente umido e parzialmente alterato tende a confermarlo. Il fatto della difficoltà di cultura di questi protalli su terreni artificiali *)

*) Janzen P. — *Jugendformen der Laubmoose und ihre Kultur*. Ber. d. Westpr. Bot. Zool. Vereins, 35. Danzig, 1912.

dimostra però la esigenza di una forma tutta particolare di saprofitismo, favorita da altre condizioni giustamente graduate di luce, temperatura, umidità. Su questo argomento intendo ritornare prossimamente con più precise indagini e notizie bibliografiche.

B) Rupi al « solivo » in Valcamonica

Si tratta di rupi intensamente soleggiate e asciutte all'orlo o nelle radure dei boschi e lungo le strade che attraversano i luoghi più incolti.

Esempio 4° — Rupi lungo la strada campestre che da Cané conduce alle malghe di Premia (Vione). Altezza m. 1500, esposiz. S, inclinaz. 70°-80; scisti quarziferi.

Flora vasc.: *Sempervivum arachnoideum*, *S. tectorum*, *Saxifraga Aizoon*, *S. aspera*, *Sedum Telephium*, *Scleranthus annuus*, *Asplenium septentrionale*, *Phyteuma Scheuchzeri angustifol.*, *Dianthus Carthusianorum*. *Alyssum calycinum*.

Briofite: Associazione *Grimmia campestris-Grimmia commutata*

Grimmia campestris	5	*Hedwigia ciliata*	2
» *commutata*	3	*Orthotrichum anomalum*	1
» *ovata*	1		
Coscinodou cribrosus	1		

Tutta questa colonia ha un aspetto nerastro ed è formata dall'affollarsi di piccoli pulvini assai serrati, su un substrato che non è proprio la viva roccia, ma che trattiene una certa quantità di humus e di terriccio. È caratteristico l'aspetto xeromorfo di questa associazione epilitica (" epipetria „ di Gams) non meno dell'associazione fanerogamica a piante succulente, pulvinate, ecc. che abbiamo ricordata.

Al passaggio dalla roccia al terreno, pure secco

Syntrichia ruralis	*Thuidium abietinum*
Polytrichum piliferum	*Rhytidium rugosum*

mentre sulla viva roccia (ma prevalentemente sui massi o sulle rocce più isolate dal terreno) domina un ricco aggruppamento di licheni:

Umbilicaria pustulata	*Physcia pulverulenta*
Gyrophora cilindrica	*Squamaria chrysoleuca*
Parmelia conspersa	» *metanophtalma*
» *saxatilis*	*Stereocaulon namum*
Ramalina sp.	

che in ambiente di questo genere ha carattere definitivo, ma può regredire per cedere il posto alle Briofite, se intorno si va creando nuovo bosco di conifere.

Sulle rocce a *Grimmieto*, se l'esposizione è più protetta si aggiungono fino a prevalere:

Bryum alpinum — *Encalypta ciliata*
» *capillare*

e licheni frondosi.

Una associazione a *Grimmia campestris-Grimmia commutata* è frequente anche nelle vicinanze di Edolo (Fig. 9).

C) Muri

I muri raccolgono una flora molto più varia e meno tipicamente fissata in Associazioni, che le rupi. Ha importanza prevalentemente l'esposizione. La flora ha in genere uno spiccato carattere nitrofilo per la prossimità alle strade, ai campi concimati, ecc.

Esempio 5° — Muri di sostegno ai terreni coltivati, sopra Vione (solivo). Altezza m. 1400, esposiz. S. Scisti micacei e quarziferi.

Flora vasc.: *Arthemisia Absinthium, Sedum album, Specularia speculum, Asplenium septentrionale, Thymus serpyllum*, ecc.

Briofite: Associazione *Bryum alpinum-Bryum argenteum-Anomobryum concinnum* (*Bryetum*) al sommo del muro

Bryum alpinum 3
» *argenteum* 3
» *Comense* 1
Anomobryum concinnum 2

dove è più abbondante il terriccio *Syntrichia ruralis, Thuidium abietinum, Hedwigia* ecc., con *Peltigera canina* e *Stercocaulon nanum.*

Passando a località più ombreggiate, anche *Brachythecium albicans* e *Mnium spinosum.*

Il *Bryeto* ricordato è ben caratteristico di stazioni di questo genere e con poche variazioni lo si ritrova in Trentino lungo vie campestri da Montagnaga di Piné a Nogaré (Venturi, 1899 e notizie in Herb,) a minore altezza (600-800 m.) ancora con *Bryum alpinum* ma con l'aggiunta di *Pottia truncatula.* Ha un carattere

più meridionale nell'associazione ricordata per i dintorni di Bellinzona da Jaeggli *).

Esempio 6° — Muri di sostegno dei prati presso la Centrale di Temù (vago). Altezza m. 1100 circa, esposiz. N. Tonalite.

Briofité: formano un consorzio estremamente folto e complesso, con elementi nitrofili. Tutti i muschi sono abbondantemente impolverati. Riporto la flora nel suo complesso:

Eurhynchium strigosum
Thuidium recognitum
Pseudoleskea catenulata
Tortula subulata
» *ruralis*
Brachythecium populeum
» *albicans*
Hylocomium squarrosum
Homalothecium sericeum
Leucodon sciuroides
Polytrichum juniperinum
Mnium spinosum
Pohlia cruda
Bryum sp.
Hypnum cupressiforme
Enthodon orthocarpus
Orthotrichum anomalum
Erythrophyllum rubellum
Radula complanata
Madotheca platiphylla

La maggior parte di questi elementi sono comuni a tutti i muri anche calcarei lungo le strade campestri e anche provinciali della Valcamonica, fino dalle rive del Lago d'Iseo. Tale uniformità nonostante il variare dei substrati (calcari, dolomie, graniti, scisti cristallini) è dovuta al prevalere di un fattore comune, la presenza di nitrati. Questa flora nitrofila è sviluppata sopratutto al sommo dei muri e nelle fessure, dove cioè si accumula maggiormente il terriccio e la polvere, quindi è sottratta alla influenza della roccia. Se si tratta di una appetenza chimica o, come sostiene Gola (1910), di preferenza per terreno a soluzioni assai concentrate non è facile decidere. Lo sviluppo è esuberante e anche in stazioni alquanto più asciutte mancano adattamenti xeromorfi molto spiccati.

In stazione più ombreggiata ho anche notato

Encalypta contorta
Pseudoleskea catenulata
Pterigynandrum filiforme
Hypnum cupressiforme elatum
Ditrichum flexicaule
Brachythecium rutabulum fo.

*) Jaeggli M. — *Spigolature briologiche nel Ticino con Leopoldo Loeske.* Boll. Soc. Ticin. Scienze Natur. XXIX (1934). Nonostante che l'*Anomobryum concinnatum* salga spesso notevolmente più in alto di quanto asserisca Loeske nella sua revisione degli *Anomobryum*, credo si possa riconoscergli uno spiccato carattere termofilo. Forse lo si può fare entrare nella categoria dei muschi del Fohn.

D) Osservazioni generali sulle Associazioni della Cremnea

Le poche associazioni da me rilevate nella Cremnea del piano montano, interessanti come episodi isolati della vegetazione, non permettono di trarre conclusioni generali nel vero senso della parola. Credo tuttavia opportuno mettere in evidenza alcuni fatti che già questi pochi dati permettono di constatare.

Fig. 9 — Associazione a *Grimmia campestris-G. Commutata* su rupi quarzoso-micacee presso Edolo. I neri pulvini muscosi si addendensano sulla nuda roccia mentre nelle fessure terrose prevalgono le cormofite: *Phleum phleoides, Dactylis glomerata, Sedum Telephium, Sempervivum tectorum et arachnoideum*, ecc.

Come si è detto le rupi del piano montano sono costituite in questa regione particolarmente da rocce schistoso-cristalline: gneiss, micascisti, talcoscisti, scisti grafitoidi, ecc. Tali rocce hanno per caratteristica di essere assai facilmente disgregabili; sono di con-

seguenza (come nota anche Amann, 1928) assai più ricche di specie che non le rocce più compatte dioritiche o granitoidi, per la facilità con cui possono i muschi insediarsi in tale ambiente.

Fino a qual punto possano i muschi stessi agire a loro volta sulla disgregazione di tale substrato non è facile a dirsi; certo in rocce di questo tipo lo strato superficiale è notevolmente alterato fino a ridursi ad un aggregato di scagliette, tenute unite unicamente dal feltro di rizine che il muschio insinua profondamente nella roccia. In stazioni umide e subinondate si verifica frequentemente il distacco di tutto il tratto di roccia invaso dai rizoidi; nella fig. 8 riproduco schematicamente una successione ciclica che si verifica nel quadro dell'Esempio 2° sopra descritto; un'associazione a *Gymnostomum rupestre* ha un limite di durata compatibile con la disgregabilità della roccia; raggiunto il massimo approfondamento delle rizine tutto lo strato alterato si distacca e deperisce mentre sulla nuova superficie scoperta si ricostituisce la stessa associazione, per lo più facendosi precedere da alghe unicellulari e da alcune epatiche (*Diplophyllum albicans*, *Lophozia confertifolia*, ecc.). Su roccia calcarea si sarebbe invece verificato un accrescimento indefinito con formazione di tufo.

Una interessante questione è la presenza frequente sulle rocce scistoso-cristalline delle piccole valli della regione silvestre, di elementi più o meno spiccatamente calcifili. Io ricordo particolarmente per le Associazioni qui esaminate: il *Fissidens pusillus*, l'*Anodus Donianus*, il *Distichium capillaceum*, la *Leskea nervosa* e la *Tortella tortuosa*, ecc., per limitarmi ad elementi presenti qui con la stessa abbondanza che nella regione calcarea.

Per alcuni di questi muschi — quelli cioè che vivono direttamente sulla viva roccia (*Fissidens pusillus*, *Anodus Donianus*) — la stazione stessa giustifica pienamente l'eteropismo, in base all'ipotesi — già avanzata in altri casi anche per le piante vascolari — dell'influenza di acque con un minimum di calcare, nella roccia silicea. Io ho notato che nei dintorni non mancano acque di questo genere *), e, d'altra parte, ho osservato un significativo modo di comportarsi del *Fissidenteto* e dell'*Anodonteto* rispetto alla direzione della schistosità della roccia. Tale direzione ha notevole importanza

*) In una miniera da poco tempo abbandonata, che si trova un centinaio di metri più sopra della stazione di cui all'Esempio 1, tutti i pali e le travature di sostegno alle rocce assai friabili e incoerenti (scisti cristallini della formazione « *Tonschiefern* ») erano incrostati di calcare o anche totalmente trasformati — salvo il midollo — in formazioni aragonitiche. Questo fatto prova chiaramente la presenza di acque con un sensibile contenuto di carbonato di Ca.

per la vegetazione non solo crittogamica ma anche vascolare sulle rocce silicee. Mentre le piante situate sulle superfici piane degli strati sono influenzate dall'acqua di scorrimento superficiale, quelle situate sulle testate sono più soggette alla influenza di acque profonde che possono avere ben diverse proprietà. Ecco quindi i minutissimi *Fissidens* e *Anodus* insediarsi sulle testate delle rocce schistose silicee e in modo speciale in corrispondenza alle giunture e fessurazioni maggiori, dove può facilmente deporsi per evaporazione dell'acqua una quantità sia pure tenuissima di calcare. Come si vede dalla fig. 8 questi muschi preferiscono anche i lati più protetti dalle piogge o comunque dalle acque dilavanti, simulando quasi un habitat cavernicolo (ma non sono sempre fotofobi) e non rifuggendo dal tapezzare anche tratti di roccia fortemente a strapiombo, talvolta fin quasi a 180°. È d'altronde assai significativo che su viva roccia silicea siano presenti solo questi elementi ad apparato rizoidale ridottissimo *).

Per gli altri muschi calcifili — come la *Tortella tortuosa*, il *Distichium capillaceum*, ecc. — che vivono su uno strato di humus già formato sulla roccia silicea la questione non può essere risolta nello stesso modo perchè bisognerebbe ammettere presenza di acque calcaree anche nelle regioni superiori (v. Cremnea del piano cacuminale) a rocce compatte granitoidi. Io credo che si possa addurre come giustificazione l'humus stesso che sottrarrebbe questi elementi all'acidità della roccia, trattandosi di humus per lo più neutro. Ma se si osserva che questi elementi calcifili sono frequenti sull'humus delle rocce silicee nelle stazioni più umide e protette, e qui soltanto divengono silicoli tolleranti, si potrebbe addurre quel carattere aloide che secondo Gola (1910) è eccezionalmente proprio di rocce gneissiche e micascistose acquifere nei burroncelli di erosione.

Riguardo a casi speciali di appetenza chimica o a particolari esigenze fisiche si è visto a proposito dell'Esempio 3°.

Un altro fenomeno, che anche altri Autori ricordano, è la discesa che nella cremnea delle convalli subalpine di elementi appartenenti a orizzonti superiori (es. *Mielichhoferia*, *Andreaea*, ecc.). Amann attribuisce fatti consimili all'ambiente umido e freddo di queste stazioni, situate spesso (v. Esempio 2°) in presenza di cascate d'acqua.

---

*) Anche alcuni licheni preferiscono sulle rocce scistose cristalline una situazione analoga, sulle testate delle scistosità e non solo sulle rupi ma anche sui massi. Io ricordo sopratutto l'*Acarospora chlorophana* e alcune *Urceolaria*.

Psammea. — Comprendo, com'è d'uso, con questo termine le formazioni sabbiose e limose, particolarmente frequenti lungo i corsi d'acqua. L'incoerenza e mobilità di questi terreni, soggetti spesso a totale ablazione, fa sì che i muschi siano scarsi e raramente in completo sviluppo. Si hanno così associazioni assai aperte con elementi pionieri spesso effimeri e aggruppamenti elementari del tipo di " branchi „ con massimi stagionali di sviluppo *). Senza dubbio i più efficaci elementi pionieri sono elementi della flora superiore.

Esempio 1° — Rive dell'Oglio presso Temù. Altezza m. 1100 circa; terreno finemente limoso-sabbioso.

Flora vasc.: *Equisetum palustre* e alcune graminacee in assoc. assai aperta.

Briofite: Associazione pioniera aperta

Bryum argenteum 3	*Pohlia sp.* 1
» *ventricosum* 2	*Erythrophyllum rubellum* 1
Funaria hygrometrica 1	

ad elementi con sviluppo limitatissimo e sterili.

Dove la flora vascolare diviene un poco più fitta stabilizzando il terreno, si affolla — sopratutto ai margini della formazione erbacea — un'associazione (costituita quasi esclusivamente da pleurocarpe) a *Breidleria arcuata*

Breideria arcuata 4	*Cratoneurum decipiens* 1
Calliergon cuspidatum 2	*Brachythecium rutabulum* 1
Hypnum cupressiforme 2	*fo. flavescens*
Chrysohypnum stellatum 2	*Mnium punctatum* 1
» *Sommerfeltii* 1	» *hornum* 1

è in questa seconda fase — a pleurocarpe — che i muschi spiegano la maggiore efficacia per il rinsaldamento del terreno a favore della flora superiore. Una associazione di questo tipo tende a circondare anche le zolle erbose isolate spesso completamente dalle acque, formando quasi intorno ad esse una stretta zona protettiva.

Esempio 2° — Valletta " Finarecla „ di M. Calvo, presso Temù (al vago). Stazione prossima all'Esempio 1 della Cremnea. Greto temporaneo del torrente costituito da limo frammisto a detriti di tonalite.

*) M. Jaggli, *Il Delta del Maggia e la sua vegetazione.* Commiss. Phytogéogr. de la Soc. Helvet. Sc. Natur., Zürich 1922.

Briofitè: Associazione pioniera a *Dicranella rubra*

Dicranella rubra tenuifolia 4	*Erythrophyllum rubellum* 2
Pohlia albicans (*Mniobryum*) 2	*Pellia Fabbroniana furcigera* 1

su terreno meno soggetto ad ablazione perchè più ricco di vegetazione erbacea si aggiungono

Brachythecium rutabulum	*Eurhynchium praelongum*
Cratoneurum filicinum	*Plagiothecium piliferum*
Chrysohypnum stellatum	*Fissidens cristatus*
Amblystegium serpens tenuis	

con elementi poco sviluppati e sterili, salvo la *Dicranella* che è il più caratteristico dell'Associazione.

Esempio 3° — Piana di S. Caterina in Valfurva, alla confluenza dei torrenti Gavia e Frodolfo. Altezza m. 1750 circa; terreno melmoso a limo fine.

Flora vasc.: *Juncus articulatus alpinus, Poa alpiua, Phleum alpinum, Equisetum palustre, Agrostis alba*, ecc.

Briofite: Associazione pioniera a *Pohlia gracilis-Blasia pusilla* con *Angstroemia*

Pohlia gracilis 4	*Blasia pusilla* 4
Philonotis tomentella 2	*Cephalozia bicuspidata* 2
Bryum 2	*Eucalyx subellipticus* 1
Angstroemia longipes 1	

questa associazione colonizza i margini di un abbastanza esteso Saliceto con tratti a *Myricaria germanica*, nelle cui radure sabbiose prospera folti tappeti di *Rhacomitrium canescens* e *Stereocaulon alpinum* in aggruppamenti quasi puri.

Al passaggio tra *Pohlieto* e *Rhacomitrieto* si ha una associazione intermedia con elementi propri di queste due e in più

Drepanocladus uncinatus	*Scapania irrigua*
Brachythecium glareosum	

È notevole la somiglianza della associazione pioniera con quella che ricorderemo nella Psammea del piano cacuminale per il Ghiacciaio dei Forni.

L'*Angstroemia longipes* che io ho solo trovata in scarsi esemplari e che secondo Anzi (1875) è copiosamente fertile nella piana di S. Caterina, è uno dei più caratteristici elementi di questa As-

sociazione, che tuttavia è più propria di regioni più elevate sulle sabbie glaciali (" Sandrn „ degli A. tedeschi).

Rinvio per alcune osservazioni generali alla Psammea del piano cacuminale.

Associazioni fonticole e dei ruscelli. — Sono costituite prevalentemente da elementi idrofili e anfibii e talvolta anche mesofili. Io non ho ancora avuto occasione di estendere le ricerche ad Associazioni acquatiche propriamente dette.

Esempio 1° — Ruscelli nella Conisilva sopra Vione (al solivo) Altezza m. 1300 circa. Scisti sfasciati a tipo di " Phellea „ inondata.

Flora vasc.: *Juncus inflexus* e *articulatus*, *Equisetum palustre*. *Eupatorium cannabinum*, *Hypericum perforatum*, *Mysotis palustris*, *Veronica Beccabunga*, ecc.

Briofite: Associazione *Cratoneurum commutatum-Philonotis calcarea*

Cratoneurum commutatum	5	*Mnium punctatum*	1
Philonotis calcarea	4	» *hornum*	1
Calliergon cuspidatum	3	» *affine*	1
Bryum ventricosum	2	*Mniobryum albicans*	1
Fegatella conica	2		

Esempio 2° — Boschi di larici e abeti salendo al Passo del Tonale, cascatelle. Altezza m. 1500 circa.

Briofite: Associazione *Philonotis fontana-Cratoneuron commutatum*

Philonotis fontana	5	*Fegatella conica*	1
Cratoneuron commutatum	3	*Mnium punctatum*	1
Bryum ventricosum	2		

Queste due associazioni sono assai simili a quelle che si trovano nella regione calcarea prealpina. Infatti per questi elementi idrofili ha maggiore importanza la qualità delle acque inondanti che non il substrato stesso. E le acque in questi due esempi ricordati hanno una sensibile alcalinità perchè provengono da regioni superiori calcaree (calcari saccaroidi del M. Bles, calcari micacei del M. Tonale).

Circa 600 m. più alto della prima associazione, io ho trovato presso una sorgente, che alimenta questi ruscelli, su viva roccia

silicea (gneiss alquanto micaceo) il lichene, generalmente ritenuto calcifilo *Lecanora Lamarkii* *).

Come tipo di vegetazione più caratteristico dei ruscelli del piano montano in regione silicea vedasi all'Esempio 2° della Cremnea, l'Associazione *Cratoneurum fallax-Brachythecium rivulare.*

E' sopratutto salende verso le regioni più elevate che prevalgono le Associazioni a *Hygrohypnum.*

II. — Associazioni del « piano cacuminale ».

Passando dall'orizzonte delle aghifolie del " piano montano „ al " piano cacuminale „, cioè dalla regione solitamente definita come subalpina, alla regione alpina, ci si trova dinnanzi ad una estrema varietà di ambienti e di flore in netto contrasto con la uniformità caratteristica della zona silvatica. E' appunto per questa varietà e complessità di ambienti che sono così discordi le classificazioni altitudinali della vegetazione alpina secondo i vari Autori. Io mi riferisco, come ho fatto per il piano montano, alla nota divisione adottata da Negri (1934) non certamente perfetta e definitiva, come egli stesso riconosce, ma che ha il pregio di una notevole semplicità ed efficacia rappresentativa.

Riunisco quindi le stazioni studiate nei tre gruppi seguenti:

A) *Orizzonte degli arbusti contorti.* - Includo in questo orizzonte i *Rodoreti* e *Vaccinieti* che succedono immediatamente al " limite dei boschi „ e si mantengono in formazioni più o meno chiuse fino ad un'altezza di 2400 m., ma spesso formano una cintura assai limitata per dar luogo subito ai pascoli. In questo orizzonte io prendo in considerazione anche le formazioni palustri e le torbiere alpine, anche se alcune di queste appartengono manifestamente all'orizzonte inferiore (Piana di S. Caterina, Paluaccio di Oga) perchè nella regione da me percorsa assumono la loro maggiore estensione attuale in stazioni scoperte assai prossime al limite della vegetazione arborea, mentre mancano formazioni palustri proprie dei boschi (Waldhochmoore).

B) *Orizzonte dei pascoli.* - Riunisco in questo orizzonte le formazioni erbacee continue dei pascoli alpini che da poco oltre il " limite della vegetazione arborea „ possono raggiungere un'altezza poco inferiore al " limite orografico delle nevi „. Comprendo qui anche una forma estrema di *Loiseleurieto* che appare là dove co-

*) V. Giacomini, *Licheni di Valcamonica*, 1936.

mincia a spezzarsi la continuità del tappeto erbaceo. Ho esaminato anche la vegetazione delle rupi di questo orizzonte.

C) *Orizzonte nivale.* - Questo orizzonte, nel senso di Negri, sembra avere un significato più largo che la " Nivalstufe „, come è intesa da Schroeter, cioè comprendendo anche una vegetazione subnivale pioniera (" subnivale Pionierrasengürtel „). Io considero in questo gruppo tutte le formazioni erbacee più o meno discontinue, influenzate dalla presenza di acque nivali o da assai prolungata copertura di neve, nonchè tutte le formazioni crittogamiche chiuse e aperte della regione alto alpina, la tundra a *Polytrichum sexangulare* e la vegetazione delle vallette nivali (Schneetalchenrasen). Per la loro relazione spesso assai intima con queste forme di vegetazione considero in questo orizzonte anche le formazioni palustri e lacustri alto-alpine. Un cenno speciale ho dedicato alla flora delle rupi e delle vette (parieto-culminale e acro-culminale di Amann, 1928).

A) Orizzonte degli arbusti contorti

Rodoreti e Vaccinieti. — Considero queste associazioni come quell'aspetto particolare della serie *Rodoreto-Vaccinietalia* (con cui si suol comprendere anche gli arbusti prostrati del tipo *Loiseleuria*) che predomina appena cessata la vegetazione della Conisilva. Escludo però quel tipo estremo di *Loiseleurieto* che è proprio del termine dei pascoli. Generalmente i Rododendri occupano, nella regione in esame, pendii molto accidentati e pietrosi, dove un rilievo di associazioni diviene quanto mai arduo, sopratutto nello strato più basso (Bodenschicht), per l'intrecciarsi di vari tipi di vegetazione sopratutto crittogamica: quella che preferisce il terreno più umido ed humoso delle fessure profonde tra masso e masso; quella propria della roccia scoperta o leggermente coperta di humus; quella che tende ad occupare i tratti di terreno più scoperto che qua e là si siano formati, e via dicendo, con tutti i possibili aspetti che può inoltre conferire il tipo più o meno chiuso o aperto della vegetazione arbustiva.

Riguardo alla composizione della vegetazione muscosa di questo ambiente così eterogeneo, Herzog (1911) ha notato per il Bernina alcuni gruppi di briofite abbastanza distinti di diversa origine e di diverse esigenze ecologiche: anzitutto un gruppo di " muschi tipici dei boschi „, con svariate morfosi di adattamento alla stazione più luminosa ed asciutta, provenienti dall'*Hylocomieto* della Conisilva. Io credo che là dove questo tipo è maggiormente frequente

rappresenti un relitto della vegetazione forestale i cui limiti, per ragioni antropiche attuali, o climatiche recenti, hanno subito sensibili abbassamenti. Un secondo gruppo è rappresentato da " muschi tipici delle rocce „ e qui prevalgono sopratutto specie del genere *Dicranum*, con *D. congestum*, *neglectum*, *scoparium*, *Starkei*, ma possono anche presentarsi alcuni elementi delle rupi e dei massi del sottobosco; seguono varie specie di *Rhacomitrium*, *Cynodontium*, *Dicranodontium*, *Plagiothecium*, ecc. Un terzo gruppo comprende elementi di carattere più spiccatamente alpino che provengono dalla Cremnea dell'orizzonte superiore: *Andreaea*, *Amphidium*, *Anoectangium*, *Grimmia*, ecc.

Tipica vegetazione dei Rodoreti-Vaccinieti sufficientemente aperti è prevalentemente un *Dicraneto* con gli elementi del secondo gruppo ricordato.

Esempio 1° — M. Castablo (Gruppo dell'Adamello), sopra Temù. Altezza m. 2250, esposizione SO. Pendici rupestri (gneiss, micascisti) con pendenza 45°.

Flora vasc.: Rodoreto aperto con *Vaccinium Myrtillus* e *Loiseleuria*.

Briofite: Associazioni *Dicranum sspp.-Drepanocladus uncinatus Cetraria sspp.*

Dicranum scoparium alpestre
» *congestum*
Drepanocladus uncinatus ad var. orthothecioides
Rhacomitrium canescens
Mnium orthorrhynchum
Bartramia ithiphylla
Pohlia cruda
Pogonatum aloides
Cetraria cucullata
» *islandica*
» *aculeata*
Brachythecium collinum
Dicranodontium longirostre
Heterocladium squarrosulum
Polytrichum juniperinum
» *piliferum*
Blepharostoma trichophyllum
Lophozia Hatcheri
Diplophyllum albicans
Cetraria nivalis
Thamnolia vermicularis
Cladonia gracilis fo.

L'associazione crittogamica analizzata è alquanto eterogenea e (per quanto io abbia escluso da questo quadro le casmofite in senso stretto) andrebbe suddivisa in subassociazioni con un analisi più accurata del terreno. Infatti il *Dicraneto* con i *Polytrichum* occupa il terreno humoso più asciutto; il *Drepanocladus*, l'humus più ricco e profondo insieme ad alcune epatiche; il *Rhacomitrium* i tratti più poveri di humus sul detrito più fine delle rocce.

Esempio 2° — Passo del Tonale, versante Bresciano. Altezza m. 1800 circa, inclinazione variabile, ma scarsa. Terreno ingombro di massi tonalitici. Esposizione protetta, N-O. Humus scarso.

Flora vasc.: Rodoreto abbastanza aperto con *Alnus viridis*, *Vaccinium uliginosum*, *Gnaphalium silvaticum*, *Calluna vulgaris puberula*, *Lycopodium complanatum*, *Veronica bellidioides*, *Euphrasia minima*, *Deschampsia flexuosa*, *Agrostis rupestris*, ecc.

Briofite: Associazione *Rhacomitrium ericoides-Bryum* (*alpiniforme*) *et sp. var.*

Rhacomitrium ericoides
Brym Mühlembeckii
» *nutans*
» *argenteum*
Polytrichum juniperinum
Heterocladium squarrosulum
Brachythecium velutinum
» *reflexum*
Eucalyx subellipticus
Sphenobolus saxicolus

Nonostante questa stazione sia meno elevata della precedente, la flora ha il carattere delle stazioni più fredde a causa dell'esposizione sfavorevole.

In tratti più asciutti e scoperti subentrano *Ceratodon purpureus*, *Dicranum albicans* e *Mühlembeckii*, *Sphenobolus saxicolus* e si ritorna ad un *Dicraneto.*

Lorentz (1865) ha notato dal versante trentino un considerevole sviluppo di *Bryum alpinum,* probabilmente in terreno scoperto fuori dei Rodoreti.

Sulla roccia scoperta, o con poco humus, dei massi, prevalgono:

Dicranoweisia crispula
Dicranum Starkei
Grimmia elongata
» *Muelembeckii*
Grimmia Camonia
Pohlia polimorpha
Radula Lindbergiana

Esempio 3° — Pietraie tonalitiche tra Malga Lavedole e il Pantano d'Avio (Gruppo dell'Adamello). Altezza m. 2200, esposizione N-E, pend. 40° circa.

Flora vasc.: Rodoreto (con *Pinus Cembra*) con *Vaccinium Myrtillus*. Questo esempio si riferisce ad una delle rare stazioni alto-Camune di *Pinus Cembra* a individui sporadici, isolati.

Briofite: Associazione *Dicranum albicans-Hylocomiam splendens.*

Dicranum albicans
» *Starkei*
Hylocomium splendens
Pohlia cruda
Cetraria islandica
Cladonia rangiferina
Polyitrichum juniperinum
Rhacomitrium canescens
Drepanocladus uncinatus
Lophozia sp.
Stereocaulon alpinum

Anche qui forse l'*Hylocomium splendens* è un relitto di quello che poteva essere lo strato muscinale di probabili aggruppamenti di Cembro che esistevano nel passato.

Esempio 4° — M. Bles sopra Cané (Vione) al solivo. Altezza m. 2200, esposizione S, pendenza 30° circa.

Flora vasc.: Rodoreto assai aperto con *Juniperus nana* e *Loiseleuria procumbens.*

Briofite: Associazione *Rhacomitrium ericoides-Dicranum scoparium* (*Cetraria sp. plur.*):

Rhacomitrium ericoides
Dicranum scoparium fo.
Hylocomium splendens
Polytrichum juniperinun alpinum
Cetraria nivalis, cucullata, islandica
Heterocladium squarrosulum
Desmatodon latifolius
Bryum sp.

Questo esempio segna una transizione verso la flora dei pascoli, che esamineremo nell'orizzonte successivo.

Da questi esempi e da quante altre osservazioni ho potuto fare in vari Rodoreti della Valfurva e della Valcamonica, credo poter trarre per la regione le seguenti osservazioni generali.

Nei Rodoreti si può notare anzitutto una flora regressiva, costituita dai resti della vegetazione propria di una Conisilva che aveva un tempo limiti altitudinali più elevati. E' rappresentata da residui dell'*Hylocomieto* e particolarmente da *Hylocomium splendens, triquetum* e *Schreberi* e forse anche dal *Dicranum scoparium* (che però si adatta facilmente anche ad ambiente scoperto), elementi che perdono la loro forma tipica per assumere oreomorfosi assai spiccate, ma deperiscono e si depauperano rapidamente sia col crescere dell'altitudine che con il diradarsi della formazione arbustiva. Questa forma regressiva di *Hylocomietum* è molto affine a quella dei Rodoreti che costituiscono il sottobosco delle estreme formazioni della Conisilva ed è frequente sopratutto in quelli che sono a questa direttamente connessi.

Con questa ipotesi che ho esposta anche in un altro recente lavoro (1938) io non intendo affatto collegarmi al parere espresso da vari Autori (Eblin, Hager, Rübel *) che le stesse formazioni

*) Eblin — *Die Vegetationsgrenzen der Alpenrosen als Zeugen ehemaliger Bewaldung.* Schweiz. Zeitschr. Forstwesen Jahr. 52 (1901).

Hager — *Verbreitung der wildwachsenden Holzarten im Vorderrheinthal.* Bern, 1916.

Rübel — *Pflanzengeographische Monographie des Berninagebiets.* Englers Bot. Jahrb. BS. 47 (1912).

ad arbusti contorti e prostrati siano da considerare indici (" Waldzeigen ") di boschi anteriori, poi regrediti. Neppure Lüdi crede giustificata questa opinione *).

Una flora tipica e progressiva è invece costituita dal *Dicranetum* a *D. albicans*, *D. Mühlembeckii*, *D. congestum*, ecc. che insieme al polimorfo *Drepanocladus uncinatus* e altri elementi, tende a costituire una situazione definitiva sul terreno a Rodoreto se questo è sviluppato nelle caratteristiche stazioni pietrose e asciutte al limite della vegetazione arborea. Il *Dicraneto* mediante la notevole ricchezza di specie con cui può essere rappresentato in questo ambiente, ha grande importanza sia come vegetazione pioniera là dove la pietraia è stata recentemente aggredita dal Rodoreto (*D. congestum*, *D. Starkei*) sia nello strato inferiore del Rodoreto già sistemato (*D. albicans*, *D. Mühlembeckii*). Nei tratti più scoperti il Dicraneto diviene ricco di licheni (*Dicranetum cetrariosum*). Esistono tutti i termini di passaggio dal *Dicranetum cetrariosum* ai *Rhacomitrietum* (a *Rh. canescens*) e ai raggruppamenti di *Stereocaulon* propri delle pietraie degli avvallamenti dove le acque accumulano un terreno più o meno sabbioso, e ai *Leiseleurietum* (poveri di muschi) con *Cetraria nivalis* propri dei dossi più scoperti e ventosi.

Il contingente alpino ricordato da Herzog prevale sopratutto sui massi. E' ben noto infatti come i massi possano recare molto più in basso elementi della flora crittogamica alpina (cfr. a proposito della flora dei massi erratici, dovuta a discesa attuale di elementi alpini: Amann, 1924 e Meylan in Bull. Soc. Vand. Sc. Nat., 48, 1912).

Torbiere alpine e subalpine. — Usando del termine " torbiera " in un senso molto largo, intendo riferirmi a quell'ambiente e forma di vegetazione che gli Autori tedeschi chiamano " Moor " e che si può molto genericamente e sinteticamente definire: una unità topografica caratterizzata da naturali aggruppamenti di vegetali e da formazione di torba (Frueh e Schroeter 1904, Osvald 1923). Questa definizione prescinde dal carattere delle associazioni che generalmente è idrofilo, ma talvolta può anche tendere a una certa xerofilia, e sottintende anche lo stadio iniziale che precede la formazione di torba **).

---

*) Lüdi — *Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnenthals u. ihre Sukzession.* Beitr. z. geobot. Landesaufnahme d. Schweiz, n. 9, Zürich (1921).

**) Il termine italiano « torbiera » ha un significato utilitaristico, corrispondente al tedesco « Torfmoor » e sottintende il caso particolare di tale arricchi-

La principale e classica distinzione che si usa fare in questo gruppo (già chiaramente delineata in Sendtner, 1854 *) è quella di " torbiere basse „ e " torbiere alte „.

Le " torbiere basse „ o piane (Niedermoore, Wiesenmoore o Flachmoore degli Autori tedeschi) sono infra-acquatiche, esigono acqua propria del terreno, preferiscono un ambiente edafico ricco di sostanze nutritizie minerali e a reazione basica, sono indipendenti da particolari caratteristiche climatiche o in particolare meteorologiche. Mantengono un profilo piano, generalmente orizzontale e il processo di interrimento loro caratteristico è centripeto, con le parti più vecchie alla periferia. Dalla flora sono generalmente esclusi gli Sfagni, mentre prevalgono Ciperacee, Graminacee, Juncacee.

Le " torbiere alte „ o gibbose (Hochmoore degli Autori tedeschi, *Sphagnum*-Moore di Warming, *Sphagniherbosa* di Rübel) sono supra-acquatiche, esigono sopratutto acqua di origine atmosferica, preferiscono un ambiente edafico povero di sostanze minerali, particolarmente di calcare; e a reazione acida, sono legate a particolari caratteri climatici (quelli stessi che permettono lo sviluppo di Sfagni) cioè ad un clima oceanico, piovoso, freddo o moderatamente caldo. Creano, mediante l'accrescimento degli Sfagni, un profilo sopraelevato più o meno gibboso, con sviluppo centrifugo (le parti più vecchie sono nel mezzo). La flora è caratterizzata da Sfagni, Ericacee ed Eriophori.

Ammessa una definizione così generale come quella qui riportata per le formazioni torbose in genere, lo Schroeter (1926, e in Frueh e Schroeter 1904) fa una terza distinzione (o piuttosto crea un sottogruppo da riferire alle torbiere alte) che egli definisce della " alpine Trockentorf „ in cui comprende formazioni a carattere nettamente xerofilo come la Brughiera alpina ad Ericacee e muschi, la tundra alto-alpina ed alpina a *Polytrichum* e perfino la vegetazione a camefite pulvinate della cremnea che egli chiama " Miniaturhochmoore „. Ritornerò più oltre su questa interessante illazione, trattando di questi ambienti a proposito degli orizzonti superiori.

---

mento di torba da esserne conveniente lo sfruttamento; credo tuttavia, che in mancanza di altro termine più adatto, si possa usare anche in senso fitotopografico, come recentemente anche E. Francini nell'interessante lavoro sulla vegetazione del lago di Sibolla (N. Giorn. Bot. Ital., n. se., v. XLIII, 1936). Al termine « torbiere alta » si può sostituire con certa approssimazione il termine « sfagneto », ma in un senso stretto perchè non tutti gli sfagneti sono identificabili con torbiere alte.

*) Sendtner O. — *Vegetationsverhältnisse Südbayerns*, 1854.

È un poco arduo nelle nostre montagne creare una netta separazione fra torbiere del tipo alto e quelle del tipo basso, perchè spesso si trovano transizioni dall'uno all'altro o anche forme combinate, del tipo di quelle descritte da Frueh e Schroeter per la Svizzera. Tuttavia sopratutto per desiderio di un certo ordine, ho ho distinte le formazioni studiate nei due gruppi assegnandole all'uno o all'altro secondo che prevaleva per interesse o estensione l'uno o l'altro dei due aspetti caratteristici. Si dà per conseguenza il caso che in uno stesso esempio io ricordi un tipo alto e un tipo basso di torbiera.

Un'altra difficoltà sta nel fatto che molte torbiere, quelle alte sopratutto perchè più ricche di torba, sono state manomesse per lo sfruttamento e mostrano più o meno inoltrate forme di regressione e degradazione.

A) Formazioni palustri basse

Le formazioni palustri basse o torbiere basse (in senso lato) sono situate per lo più in riva ai laghi, che possono circondare per considerevole ampiezza, o in depressioni più limitate o in pendio lungo le acque correnti. Nella regione alpina e subalpina prevalgono intorno ai laghi o acquitrini dei Passi sufficientemente spianati da azioni glaciali, mai però con l'estensione propria delle paludi di regioni più basse. La formazione di torba vi è scarsa e localizzata.

Si può far corrispondere abbastanza bene queste formazioni alpine con quelle subartiche molto analoghe chiamate " Grasmoore " e in particolare con quelle a piccoli *Carex*, ad *Eriophorum* e *Scirpus austriacus* di cui si hanno molti esempi in Nilsson, Melin, Tengwall e Osvald *).

La flora è eminentemente idrofila, per quanto molte specie abbiano caratteri xerofitici.

Si possono distinguere formazioni lacustri ed extralacustri. Gli esempi che io qui riporto sono da riferire per lo più a queste ultime, salvo quelle del Passo del Tonale.

*) Nilsson A. — *Svenska växtsamhällen.* Tidschr. f. Skogshushälln, Stokholm (1902).

Melin E. — *Studien over de norrländska myr-markermas vegetation.* Norrl. Handbibl. VII Akad. Abh., Upsala (1917).

Tengwall T. A. — *Die Vegetation des Sarekgebietes.* Naturwiss. Unters. d. Sarekgeb. in Schwed. Lapland, BS. III, Stockholm (1920).

Osvald — (1923) l. cit.

Esempio 1° — Col Carretto o Passo di Val Bighera, sopra Vezza d'Oglio. Altezza m. 2086. Spianata paludosa e scarsamente turfosa, riempimento di una conca lacustre poco profonda, o a tipo di stagno, preesistente. Substrato a scisti cristallini.

Flora vasc.: La flora è costituita prevalentemente da *Eriophorum* e da *Carex* (ossia da un complesso: *Eriophoreto-Caricetum*). I carici formano cespi (o " toppe „) discontinui sopratutto nel tratto più vecchio periferico, gli eriofori un tappeto più rado ma continuo verso il centro. Nell'insieme si ha un tipo di vegetazione che giustifica pienamente il nome dato alla località " carretto „ cioè spianata a carici (carègie, carèze, nel dialetto del luogo). Le principali piante da me notate sono (procedendo dal centro alla periferia)

Eriophorum polystachium
» *vaginatum*
Carex echinata
» *atrata*
» *limosa*
Luzula spadicea
Deschampsia caespitosa
Crespis aurea lucida
Potentilla tormentilla
Homogine alpina
Saxifraga stellaris robusta
Lycopodium Selago
Calluna vulgaris
Nardus stricta

Briofite: La vegetazione muscosa è costituita da un complesso di varie associazioni e frammenti di associazioni. Nei tratti inondati (sopratutto nell'*Erioforeto*), ma ad acqua stagnante, prevalgono elementi parzialmente immersi (Krenophytia di Gams) nella Associazione a *Philonotis fontana*:

Philonotis fontana
Bryum ventricosum
Aulacommium palustre
Scapania paludicola

e nei tratti più limitati a *Sphagnum sp.-Aulacommium palustre*:

Sphagnum Girgensohnii et var. gracilescens
Sphagnum rigidum
Aulacommium palustre
Calliergon stramineum
Polytrichum gracile

con diverse epatiche

Odontoschisma elongatum
Lophozia longiflora
Marsupella sphacelatu
Cephalozia bicuspidata
» *media*

Interamente sommersa è un'Associazione a *Drepanocladus exannulatus*

Drepanocladus exannulatus et var Rotae
Calliergon stramineum
Scapania paludicola

che nei tratti ad acqua corrente vien sostituita da un'altra, a carattere reofilo, a *Fontinalis antipyretica-Drepanocladus exannulatus*

Fontinalis antipyretica alpestris
Drepanocladus exannulatus ad fo. submersa-angustissima
Scapania irrigua

con una singolare reomorfosi della *Saxifraga stellaris.*

Un frammento di associazione a carattere xerofilo occupava i cespi più o meno humosi dei carici:

Dicranum albicans *Polytrichum strictum*
» *fuscescens fo.*

Esempio 2° — Pantano d'Avio in alta Val d'Avio (Gruppo dell'Adamello). Altezza m. 2327. Scavato da azione glaciale nella roccia tonalitica *) è uno dei tanti laghi di conca caratteristici delle grandinate che si susseguono nelle valli del gruppo dell'Adamello. La formazione palustre è — come giustifica il nome stesso — stabilita su una depressione poco profonda e assai melmosa con tre o quattro isolotti fissati dalla vegetazione a Ciperacee.

Flora vasc.: Si presenta di aspetto molto uniforme e monotono; predomina nei tratti più bassi ma abbastanza asciutti l'Associazione a *Scirpus caespitosus* (*Caespitoso-trichophoretum*) così caratteristica della zona d'interrimento dei laghi, come di quella di passaggio dalla formazione palustre bassa al *Nardeto* e alla torbiera alta (Lüdi). L'*Eryophorum vaginatum* e *polystachium* danno in alcuni tratti un *Erioforeto* per lo più con *Carex atrata* e *Luzula spadicea.*

Briofite: Nella formazione che caratterizza il Pantano, mancano quasi assolutamente Sfagni, mentre in muschi in genere sono pure scarsissimi:

*) Almeno così sostiene W. Salomon (Neu. Jahrb. f. Min. Geol. u. Paleont. Jahrg. 1900, Bd. II) autorevole studioso della regione dell'Adamello. La presenza di detrito morenico intorno al Pantano maschera però in massima parte la scultura della roccia.

**) La denominazione Pantano, che ritorna altre volte nel Gruppo dell'Adamello, é secondo Frueh e Schroeter (1904) termine che ricorre frequentemente per formazioni palustri anche in spagnolo; anche paludi del Cile sono designate con questo nome.

Aulocommium palustre — *Heterocladium squarrosulum*
Drepanocladus exannulatus — *Drepanovladus uncinatus* (tracce)
Scapania irrigua

La melma scoperta, non inondata è colonizzata da *Luzula spadicea* e da un *Anthelietum* (*Anthelia julacea* e *Pleuroclada albescens*).

La vegetazione che ho descritto è caratteristica delle rive ad Est dove è più sviluppato l'interrimento; le altre rive occupate da massi e detrito grossolano tonalitico sembrano ancora più povere.

Esempio 3° — Lago Seroti in Alta Val Bighera, sopra Vezza d'Oglio. Altezza m. 2170. Modesta conca lacustre negli scisti cristallini dei Monti Serottini.

Flora vasc.: Nei brevi interrimenti lungo le rive rocciose e pietrose, tende a stabilirsi un limitato *Goodenowietum* a *Carex Goodenowii* e *Juncus trifidus*.

Briofite: Una modesta associazione *Aulacommium palustre-Sphagnum sp.* insediata sopratutto fra i massi e alla loro base:

Aulacommium palustre — *Drepanocladus exannulatus*
Sphagnum rigidum — *Polytrichum commune fo.*
» *sp.*

Esempio 4° — Lago Rotondo nella Conca del Baitone (Gruppo dell'Adamello). Altezza m. 2437.

Flora vasc.: Il Fenaroli *) ricorda per le rive di questo lago: *Eriophorum vaginatum*, *E. Scheuchzeri*, *E. angustifolium* e *Juncus Jacquini* nonchè *Poa alpina* e *Agrostis alpina*.

Briofite: Io non ho visitato questo lago e il materiale fu raccolto dall'amico Dott. A. Formenti; mi limito quindi ad elencare le specie raccolte senza osservazioni sociologiche o ecologiche:

Sphagnum rigidum — *Polytrichum sexangulare*
Aulacommium palustre — *Pleuroclada albescens islandica*
Heterocladium squarrosulum — *Lophozia confertifolià*
Polytrichum gracile — *Cephalozia media*
Bartramia ithiphylla — *Scapania curta geniculata*

Tra il materiale ho pure trovato un esemplare di *Catharinaea undulata*. L'indicazione credo però valga la pena di essere confermata perchè la stazione più alta finora nota per questa specie è di m. 2070 (Spluga secondo Pfeffer).

*) Fenaroli, *La flora della Conca del Baitone*. Atti Soc. It. Sc. Nat., A. LXIII (2924).

Esempio 5° — Passo del Tonale (Alpi Camonie). Alt. m. 1880.

A proposito del Passo del Tonale — che ricorderò sopratutto nel gruppo seguente — analizzo tre formazioni principali che appartengono al versante bresciano:

1) Pascoli acquitrinosi alla destra orografica, in debole pendio verso S.

Flora vasc.: Associaz. a *Scirpus caespitosus-Eriophorum alpinum* con *Carex flava, C. atrata, Eriophorum polystachium, Triglochin palustre, Juncus articulatus, Menyanthes trifoliata, Primula farinosa, Equisetum palustre*. È un abbastanza tipico *Caespitoso-Trichophoretum* extralacustre.

Briofite: Associazione *Philonotis alpicola-Chrysohypnum stellatum*

Philonolis alpicola	*Drepanocladus vernicosus*
Chrysohypnum stellatum	*Cratoneurum falcatum*

2) Depressione acquitrinosa verso la sinistra orografica a 1800 m. circa.

Flora vasc.: ancora un *Caespitoso-Trichophoretum* con *Eriophoretum alpinum* e alcuni *Carex*.

Briofite: Associazione *Drepanocladus sp. plur.-Chrysohypnum stellatum*

Drepanocladus revolvens	3	*Dicranella squarrosa*	2
» *vernicosus*	3	*Philonotis fontana*	1
» *exannulatus*	2	» *alpicola*	1
Chrysohypnum stellatum	2		

Associazione abbastanza ricca perchè segna il passaggio ai prossimi esempi di torbiera alta con *Sphagnum*.

3) Depressione acquitrinosa un po' inclinata (tipo di "Quellmoor") presso la Cantoniera del Tonale. Altezza 1777 m.

Briofite: Associazione a *Cratoneurum commutatum-C. filicinum*

Cratoneurum commutatum	4	*Bryum Schleicheri*	
» *filicinum*	4	*et var. latifolium*	2
» *decipiens*	2	*Philonotis fontana*	
		et fo. laxifolia	2

Questa Associazione è caratteristica di terreno inondato da acque sensibilmente alcaline provenienti dal versante del M. Tonale (formazioni calcaree del M. Serodine), ed è notevole la discreta abbondanza dei singoli elementi *).

*) Questo tipo insolitamente folto di muschi tende a ricollegarsi alle formazioni fonticole e ripariali ricordate più sopra.

Osservazioni generali. — Le formazioni palustri basse non sono un ambiente in cui le Briofite abbiano un grande sviluppo e una grande importanza. Anche nelle paludi più turfose, la torba è dovuta per ben piccola parte ai muschi, bensì sopratutto al lussurreggiante sviluppo di Ciperacee. Nella progressione della vegetazione palustre verso l'interrimento di terreni inondati (nel tipo *successionale* o " succedane Entstehung „ di Frueh e Schroeter l. cit.), i muschi non hanno alcuna funzione e seguono passivamente la vegetazione superiore. Crescono pure di numero, ma ancora senza efficacia costruttiva man mano che in paludi extralacustri si va realizzando un livello più innalzato sulle acque (nel tipo *simultaneo* o " simultane Entstehung „ dei medesimi Autori).

Una eccezione dovremo fare a proposito delle formazioni lacustri alto-alpine (che tratteremo nell'orizzonte nivale) perchè l'altitudine favorisce anche in questo ambiente un predominio alla flora crittogamica — ci si va avvicinando a quello che alcuni Autori chiamano senz'altro orizzonte delle Crittogame — mentre fa regredire in varietà e abbondanza la flora vascolare. Lo sviluppo dei muschi è antagonista a quello delle Ciperacee e lo si vede chiaro nei graduali passaggi che possono esistere tra una palude bassa e una torbiera alta: quanto più si va rarefacendo la flora a Ciperacee (favorita da abbondante acqua tellurica) tanto più crescono lussurreggianti " alti cespi „ muscosi mentre restano assai più radi e periferici i nuovi elementi erbacei.

L'ambiente più caratteristico nella regione studiata e credo in tutte le Alpi è quello che si è denominato *Caespitoso-trichophoretum*, che raggiunge le massime estensioni nelle formazioni extralacustri ed è spesso il più ricco di muschi perchè può segnare spesso il passaggio verso tipi di torbiera alta. In regioni più elevate domina, come vedremo, l'*Eriophoretum Scheuchzeri.*

Le Briofite componenti queste associazioni hanno carattere distintamente idrofilo e provengono da varie categorie: Nereidia, Amphinereidia, Natantia e anche Helophytia, ma limitatamente a quel gruppo (Krenophytia) caratterizzato da elementi semi-immersi con scarsa o nulla formazione di torba (Gams, 1932).

Mancano o sono scarsissimi elementi a struttura xerofitica o emixerofitica come i *Polytrichum*, *Leucobryum* ecc. Mancano per lo più totalmente licheni.

Concludendo i muschi non hanno importanza costruttiva o progressiva nelle torbiere o paludi basse, ma solo in eventuali passaggi a torbiere alte.

B) Torbiere alte

Le torbiere alte, legate come sono a particolari esigenze climatiche, hanno una distribuzione assai più limitata di quelle basse sia in senso latitudinale che altitudinale. Esse divengono rare nelle più inoltrate regioni subartiche, mancano, come ridottissimi sono gli sfagneti, in Groenlandia e nello Spitzberg. Nella regione alpina non si può fissare un limite altitudinale perchè queste formazioni vanno regredendo con gradazioni più o meno sensibili; si può dire approssimativamente che almeno nel nostro versante delle Alpi Centrali le formazioni più tipiche cessano verso il limite dei boschi (un poco più in alto nel Bernina secondo Rübel, 1912) e le ultime tracce di sfagneto tra 2500 e 2600 m.

Come ho già avvertito prendo in considerazione tali formazioni nel piano cacuminale arbitrariamente e solo per unità di trattazione.

Si possono far corrispondere i nostri Hochmoore alpini ai " Moosmoore „ della Tundra umida nordica e artica e con quella formazione che alcuni Autori norvegesi (es. Tengwall) chiamano " Zwergstrauchmoor „ contrapposto al " Grasmoor „ già ricordato, dando prevaleuza nella classificazione alla fisionomia della vegetazione superiore e prescindendo da presenza di Sfagni. Gli Hochmoore si possono suddividere in vari tipi (Osvald, 1925) ma queste distinzioni hanno una importanza fitogeografica generale.

La flora degli Hochmoore come del resto anche quella delle torbiere basse è costituita da " complessi „ di Associazioni che tendono a costituire zone ben definite per quanto variamente intrecciate, ma lo studio di queste forme è assai più facilmente affrontabile (come già ha fatto su larga scala Osvald, 1923) nelle regioni nordiche con formazioni più tipiche ed estese e non alterate — come per lo più da noi — dall'intervento dell'uomo.

Esempio 7° — Passo del Tonale (Alpi Camonie). Altezza m. 1880. Torbiera alla sinistra orografica del versante Bresciano, su terreno accidentato, sparso di massi tonalitici. Passo alpino a caratteristica morfologia glaciale.

Flora vasc.: La vegetazione del Passo è stata accuratamente studiata da molti botanici lombardi, trentini e tedeschi (Rota, Rodegher e Venanzi, Porta, Lorentz e Holler, ecc). Recentemente Dalla Fior (1932) ha analizzato la composizione della torba tracciando il diagramma dei pollini fossili e traendo interessanti de-

duzioni sulle più recenti mutazioni avvenute nella vegetazione della zona.

È tradizione assai nota che al Passo del Tonale esistessero un tempo così folti boschi da obbligare il passaggio per la assai più alta Forcellina del Montozzo e per la Val del Monte (Payer *).

Anche la leggenda che Carlo Magno avesse fatto abbattere questa foresta per liberare il Passo dai briganti che lo infestavano può avere un certo significato.

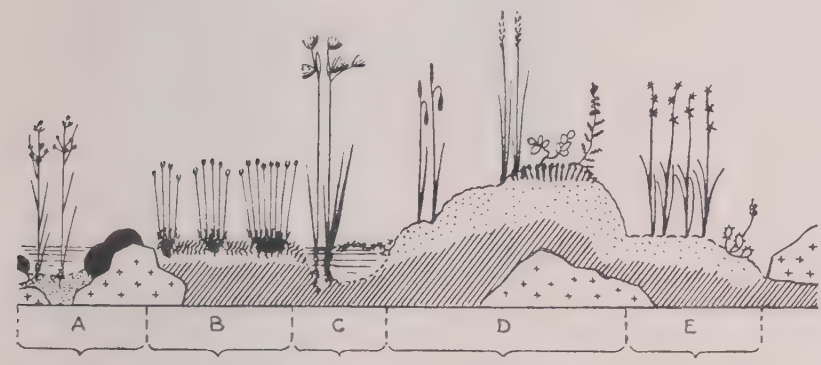


Fig. 10 — Distribuzione schematica delle più caratteristiche briofite e cormofite in un frammento di « torbiera alta » al Passo del Tonale. A, depressione con acqua corrente al margine dello sfagneto, con *Juneus articulatus, Philonotis fontana, Scapania* irrigua ; B, *Trichophoretum* con *Drepanocladus revolvens, vernicosus, Philonotis alpicola*, ecc. sui ripiani collegati alla torbiera piana ; C, pozze artificiali con acqua brumastra, ad *Eriophorum polystachion, Utricularia minor*, e pochi muschi sommersi ; D, monticelli dello Sfagneto con sommità occupata da *Polytrichum strictum, Molinia caerulea, Vaccinium Myrtillus, Calluna vulgaris* ; E, ripiani dello Sfagneto con *Carex echinata, Drosera rotundifolia.*

Attualmente la vegetazione legnosa nonostante la limitata altitudine è assai analoga a quella propria del limite dei boschi, con *Rhododendrum ferrugineum*, *Albus viridis*, *Juniperus*, piccoli larici e abeti, e pini contorti e prostrati. L'ambiente molto freddo e ventoso giustifica in parte questa sistemazione più propria dell'orizzonte ad arbusti contorti.

*) Payer — *Die südlichen Ortler-Alpen.* Petermann's Geogr. Mitteil. Erganzungsb. 27 (1870).

La vegetazione erbacea prevale invece con grande sviluppo e ricchezza sopratutto nelle vaste praterie più o meno acquitrinose sotto il M. Tonale con *Trichophorium caespitosum*, *Eriophorum polystachium* ed *alpinum* e varie *Carex* come all'Esempio precedente al n. 1. E' solo in vicinanza agli alberghi che si può parlare di vera e propria torbiera. Qui infatti in alcuni tratti prevale una forma di Sfagneto che sopratutto nel versante Bresciano determina modesti rilievi gibbosi. E' di questa formazione che io qui intendo parlare come analoga a certe forme di Palude alta; essa non è tipica nè molto estesa e sembra piuttosto una incipiente, ma ormai arrestata, copertura di tipo Hochmoor al di sopra della molto più estesa formazione palustre piana a *Trichophoretum*. Frueh e Schroeter usano per casi analoghi l'espressione " Hochmoordecke „: mi pare che questa interpretazione sia giustificata anche da quanto ha osservato Dalla Fior, cioè la presenza di Sfagni accertata solo per la parte più superficiale, mentre il resto è costituito da Muschi cioè dalle *Hypnacee* proprie delle formazioni palustri basse *).

Nel tratto più alto della torbiera la formazione a Hochmoor è ancora tuttavia assai frammentaria perchè il *Trichophoretum* tende ad intromettersi leggermente fra le piccole gibbosità nei tratti più

*) Il chiaro botanico trentino ha trovato una massima potenza di torba di m. 2,55; io credo che il sondaggio sia abbastanza prossimo alla zona cui io mi riferisco, cioè presso il Grande Hôtel, dove è più inoltrato anche il processo di utilizzazione. Riporto dal lavoro di D. Fior le notizie che qui più direttamente interessano. « La torba il cui grado di humificazione non fu rivelato, ma che per la evidenza dei resti vegetali deve esser scarso, è risultata costituita quasi esclusivamente da Muschi, tra i quali gli Sfagni non sono che assai scarsamente rappresentati nello strato più superficiale del deposito. Il diagramma mostra nei suoi due spettri più profondi che la formazione di torba è incominciata sul finire del periodo del Pino. Ciò risulta dal percento non molto elevato, inferiore a 60, che il genere presenta alla base del deposito e dalla rapida discesa della sua curva che fanno supporre una precedente maggiore abbondanza; dalla posizione del Piceo, che possiede già una notevole diffusione e si trova in una fase di vigoroso sviluppo, nonchè dalla presenza sia pure in quantità esigua del Polline del Querceto misto (con *Ulmus* e *Tilia*) e da quella dell'Abete, che sta iniziando la sua penetrazione. Tale tardivo principio della formazione della torba si riscontra pure nei 4 diagrammi di Fischer riferentesi ad altrettante torbiere del territorio di Campiglio, situate a un'altitudine tra 1670 e 1990 m. Tutta la parte rimanente del diagramma si svolge in un costante e forte predominio del Piceo. Il Pino che in tutto lo spessore del deposito non presenta che tracce — più abbondanti però nelle parti più profonde — di *P. Cembra* e deve quindi essere ascritto per intero al Mugo, dopo esser stato superato dal Piceo, non riesce più neppure a raggiungere il 30 per cento; l'Abete si conquista nel bosco soltanto una modesta rappresentanza 10 per cento, tutte le altre specie rimangono a un livello inferiore ».

piani, mentre una folta formazione di Ciperacee occupa i tratti inondati. Difficile sarebbe un rilievo in ambiente ad elementi così intrecciati e, in attesa di esaminare più sotto la forma dei frammenti più tipici di torbiera alta, trascrivo le piante rinvenute in questo tratto.

Eriophorum angustifolium
» *alpinum*
Trichophorum caespitosus
Carex pauciflora
» *pallescens*
» *echinata*
» *atrata nigra*
» *flava*
» *rostrata*
» *Davalliana*
» *frigida*
Juncus articulatus
et var. alpinus
Molinia caerulea
Festuca rubra ad var. trichophylla
Deschampsia caespitosa Andreaei
Polygonum viviparum
Triglochin palustre
Menyanthes trifoliata
Primula farinosa
Drosera rotundifolia
Parnassia palustris
Potentilla tormentilla
Vaccinium vitis idaea
» *uliginosum*
Utricularia minor

La *Utricularia minor* è un recente acquisto della flora del Tonale (Dalla Fior, 1932) e si è localizzata nelle depressioni circolari con acqua brunastra (propria degli Hochmoore) prodotte in tempo di guerra dallo scoppio delle granate.

La torbiera presenta un tipo assai più povero e limitato di vegetazione nei tratti torbosi denudati, asciutti o inondati, dove si è proceduto ad escavazioni per lo sfruttamento ad uso locale.

Briofite: La forma più tipica di vegetazione, del genere Hochmoor, che come ho detto è assai limitatamente presente, è costituita da tre aspetti principali (D, E, C nella fig. 10). Dalla vegetazione che costituisce la parte più sollevata (Sfagneto gibboso) in caratteristiche intumescenze (" Bülten " dei Tedeschi); da quella dei tratti pianeggianti emersi ma imbevuti e umidi (ripiani, e per i Tedeschi " Schlenken ") e che io considero un passaggio alla palude piana; ed infine da quella propria delle depressioni arrotondate (" Kolke " dei Tedeschi e che io proporrei di chiamare " pozze ").

Lo Sfagneto gibboso è prevalentemente costituito da Sfagni (D nella fig. 10) e qui al Tonale ho notato l'Associazione:

Sphagnum magellanicum
» *recurvum*
» *Girgensohnii*
» *acutifolium*
Pohlia sphagnicola
Polytrichum strictum
» *commune*
et fo. uliginosum
Cephalozia Lammersiana
Calypogeia trichomanis

I *Polytrichum* occupano spesso la sommità delle gibbosità dove è minore l'imbibizione. Questo è anche l'ambiente preferito da alcune piante: *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis idaea*, *Calluna vulgaris*, *Molinia caerulea*, *Carex atrata*. Nelle gobbe più estese possono stabilirsi anche arbusti: Pini prostrati, Rododendri, Ginepri. Raramente appaiono alcuni licheni cespitosi (*Cladonia rangiferina*).

I " ripiani „ sono talvolta ancora costituiti da Sfagni (E, nella fig. 10) ma per lo più sono da identificare qui al Tonale con i più elevati livelli raggiunti dalla palude piana a *Trichophoretum*. Qui prevalgono solitamente Associazioni a vari *Drepanocladus* come nell'Esempio 5 (n. 2). Però in diretta connessione allo sfagneto in ripiani decisamente emersi si può trovare

Sphagnum sp.
Aulucommium palustre
Pohlia sphagnicola
Gymnocolea inflata
Dicranella squarrosa
Drepanocladus sp.
Philonotis fontana

Le " pozze „ mancherebbero al Tonale, se per singolare incidenza, non si fossero create quelle depressioni circolari che si devono allo scoppio delle granate. In queste cavità tende a costituirsi una flora molto analoga a quella delle " Kolke „ caratteristiche delle torbiere gibbose. Solitamente contengono quell'acqua brunastra così caratteristica degli Hochmoore e vi si trova una vegetazione a *Eriophorum polystachium*, *Utricularia*, ecc. La vegetazione muscosa immersa è quasi nulla finora, solo ai margini si posson trovare alcuni *Drepanocladus*, *Sphagnum* e la *Philonotis*. In depressioni naturali ben più limitate, con acqua ferma, pure brunastra (C, nella fig. 10) con flora ad *Eriophorum polystachium* e *Carex sp.* si può notare

Drepanocladus exannulatus
» *revolvens*
Sphagnum sp.
Philonotis fontana
Gymnocolea inflata

In piccole depressioni quasi asciutte o solo temporaneamente inondate (con *Drosera rotundifolia*) prevale una Associazione a *Calliergon stramineum* con alcune epatiche

Calliergon stramineum
» *sarmentosum*
Odontoschisma elongatum
Diplophyllum taxifolium

In depressioni con acqua corrente (A, nella fig. 10) con *Juncus articulatus*, *Menyanthes trifoliata*, ecc., ambiente con acqua più pura e rinnovata, si ha una associazione sommersa a *Scapania irrigua* e

alghe verdi filamentose, e una associazione marginale a *Philonotis fontana* nella torbiera bassa, a *Sfagnum sp.* in quella alta *).

Sulle spianate torbose asciutte e denudate ma con un residuo di umidità ho esservato l' associazione frammentaria ed aperta *Trematodon ambiguus-Blindia acuta*

Trematodon ambiguus	*Odontoschisma elongatum*
Blindia acuta	*Lophozia confertifolia*
Pogonatum urnigerum	*Haplozia crenulata*
Leptotrichum homomallum	*et var. gracillina*

con carattere manifestamente pioniero.

Sulle spianate torbose secche fortemente riscaldate dal sole, presso il Grand Hôtel insiste un piccolo gruppo di acrocarpe:

Bryum pseudokunzei	*Trematodon ambiguus*
Funaria hygrometrica	*Polytrichum juniperinum fo.*

Ancora al di qua dell' ex confine, ai margini della torbiera, si trova su un terreno pietroso abbastanza asciutto uno Sfagneto che non ha più nulla a che fare colle torbiere alte ma segna un passaggio alla landa alpina, con qualche somiglianza con certe forme di Tundra artica moderatamente umide. E' caratterizzato dall' Associazione *Sphagnum acutifolium - Rhacomitrium fasciculare et canescens*

Sphagnum acutifolium versicolor	*Drepanocladus sarmentosum*
Rhacomitrium fasciculare	*Chrysohypnum stellatum*
» *canescens*	*Lophozia lycopodioides*
Bryum pseudotriquetrum	*Radula Lindbergiana* (sui massi)

Un' altra forma ancora più xerofila è data da alcuni tratti con una Associazione a *Leucobryum glaucum* quasi pura, salvo alcuni licheni e *Pogonatum urnigerum.*

Un' altra forma ancora, non però molto estesa, è direttamente dovuta a disseccamento marginale della torbiera, è data una Associazione a *Politrichum strictum* con elementi recessivi dello Sfagneto gibboso.

Esempio 7° — Piana di S. Caterina in Valfurva (Bormiese) sulle alluvioni alla confluenza del torrente Gavia col Fridolfo presso lo Stabilimento delle Acque ferruginose. Altezza m. 1738.

*) Queste depressioni corrispondono in alcuni tratti a quell' aspetto delle torbiere alte che si usa denominare « complesso di erosione ».

La formazione palustre che si può ritenere come prossima ad un tipo iniziale di torbiera alta per la netta prevalenza di sfagneto con modesti rilievi, è stata da me contrassegnata nello schematico rilievo qui riportato (eseguito in base alla Tavoletta dell'I. G. M., ma con alcune modificazioni) perchè coincide con l'area occupata a tutt'oggi dalla *Paludella squarrosa* di cui S. Caterina è stazione classica italiana. La produzione di torba si può ritenere finora di quantità trascurabile.

Ricerche anteriori sulla vegetazione in particolar modo crittogamica della piana di S. Caterina si devono a Garovaglio (1837)

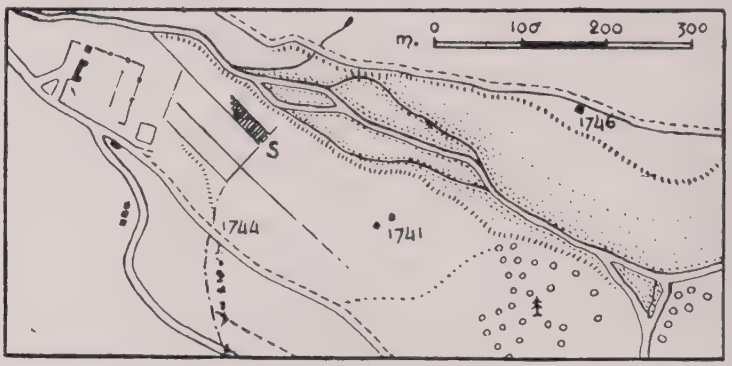


Fig. 11 — Rilievo schematico della Piana di S. Caterina, dalla tavoletta dell'I. G. M. e da osservazioni personali; in S la stazione della *Paludella squarrosa* e del complesso palustre esaminato nell'Esempio 7°.

che per primo vi trovò la *Paludella*, a Schimper (1876), ad Anzi (1875) ad Ardissone (cfr. *Erb. critt. ital.*) a Levier (1901) e molto recentemente al Mazzuchelli (1927). Ma altri briologi ricordano questa stazione: De Notaris, Lorentz, Venturi ecc.

Flora vasc.: Nell'area contrassegnata ho osservato le specie seguenti:

Carex flava
» *pauciflora*
» *Goodenowii*
Trichophorum caespitosum
Juncus articulatus lamprocarpus
Triglochin palustre
Equisetum palustre
Deschampsia caespitosa
Agrostis alba
Polygonum viviparum
Salix arbuscula
Vaccinium uliginosum
Cardamine hirsuta
Alchemilla alpestris
Potentilla tormentilla
Viola palustris
Primula farinosa
Trifolium sp.

ma altri elementi devono esistere che mi sono sfuggiti a causa della stagione inoltrata in cui ho visitato la piana.

Briofite: Nella stessa area le specie seguenti:

Sphagnum Warnstorfii
» *acutifolium*
» *Russowii*
Camptothecium nitens
Paludella squarrosa
Polytrichum strictum
Calliergon giganteum
» *stramineum*
Chrysohypnum stellatum
Drepanocladus vernicosus
» *revolvens*
» *uncinatus*
Cratoneurum falcatum
Climacium dendroides fo.
Aulacomnium palustre
Bryum ventricosum
Meesea triquetra
Hypnum pratense

Data l'importanza di questa stazione conviene analizzare più minutamente questa flora.

E' meno chiara a S. Caterina la distinzione in " Sfagneto gibboso „, " ripiani „ e " pozze „ che abbiamo notata al Tonale. Tuttavia si possono distinguere tre zone abbastanza chiaramente corrispondenti.

Una più alta, corrispondente allo sfagneto gibboso, costituita da sollevamenti emisferici molto schiacciati e bassi (diam. medio 1 m., alt. media sull'acqua 20 cm.) costituita dagli sfagni sopra ricordati e al sommo da *Polytrichum strictum*. E' l'ambiente preferito dal *Vaccinium uliginosum*, *Poligonum viviparum*, *Viola palustris*, *Alchemilla alpestris*, *Potentilla tormentilla*, *Primula farinosa*.

Mancano " ripiani „ propriamente detti ma nella parte più bassa delle gibbosità si ha una zona assai ricca di elementi ad " alti cespi „ tra cui si sviluppa di preferenza la *Paludella*. E' una Associazione a *Camptothecium nitens-Aulacommium palustre* con *Paludella squarrosa*.

Camptothecium nitens 5
Aulacommium palustre 4
Bryum ventricosum 3
Meesea triquetra 2
Paludella squarrosa 2
Calliergon giganteum 1
Chrysohypnum stellatum 2
Drepanocladus uncinatus 1
Climacium dendroides 1

Nelle depressioni irregolari inondate, dove prevalgono *Trichophorum*, *Juncus articulatus*, *Triglochin palustre*, *Carex Goodenowii*, *Equisetum palustre*, si nota una Associazione più o meno costantemente immersa a *Drepanocladus revolvens-Cratoneurum falcatum*

Drepanocladus revolvens 4
Cratoneurum falcatum 4
Calliergon stramineum 1
Chrysohypnum stellatum 2

Dagli Autori sopra ricordati si ha notizia di altri elementi che io non ho trovati, propri evidentemente di tratti torbosi asciutti e scoperti:

Trematodon ambiguus	*Dicranella cerviculata*
Dicranella crispa	*Bryum subrotundum*

Un'altro complesso palustre della Piana di S. Caterina, che andrebbe trattato con le formazioni palustri piane, è caratteristico della palude più prossima alla strada del Gavia e io la descrivo qui per le manifeste relazioni con l'esempio or ora ricordato.

Flora vasc.: costituita principalmente (in ordine di frequenza) da

Carex Goodenowii	*Deschampsia caespitosa*
» *echinata*	*Nardus stricta*
Eriophorum angustifolium	*Polygonum viviparum*
Luzula spicata	*Potentilla tormentilla*
Trichophorum	*Allium sp.*
Equisetum palustre	*etc.*

Briofite: sono ancora presenti degli sfagni, ma senza predominio netto sugli altri muschi e senza le caratteristiche costruzioni supra-acquatiche

Sphagnum sp.	*Chrysohypnum stellatum*
Aulacomnium palustre	*Drepanocladus*
Camptothecium nitens	*Mnium rostratum*
Hypnum pratense	*Fissidens adiantoides*
Hylocomium Schreberi densum	*Bryum ventricosum*
Climacium dendroides	*Polytrichum strictum*

Prevale nella palude l'efficacia costruttiva dei cespi delle Ciperacee, tuttavia i muschi sono copiosi perchè non è molto abbondante l'acqua tellurica. La presenza di certi elementi (*Polytrichum strictum* ad esempio) fa pensare ad uno sfagneto regredito.

Dal punto di vista sociologico prevale particolarmente una Associazione a *Camptothecium nitens* con frequenza variabile degli altri elementi.

Il Levier (1901) descrivendo la torbiera di Oga accenna indirettamente al carattere recessivo che la *Paludella squarrosa* *) ha nella stazione di S. Caterina. Il Mazzuchelli (1927) volle accer-

*) La *Paludella squarrosa*, elemento circumpolare artico, si trova anche nella catena alpina come relitto di immigrazioni glaciali. Nelle Alpi italiane le stazioni sono abbastanza scarse (Trepalle presso Livigno secondo Anzi, agli Occlini nel Trentino secondo Venturi, ecc.). La stazione del Paluaccio di Oga, segnalata da Levier, è come vedremo scomparsa.

tarsene *de visu* e si recò a visitare la torbiera. Mi sembra, dalla accurata descrizione che egli fa della stazione che si riferisca al medesimo tratto che io stesso ho sopra analizzato (è sopravalutata però la distanza dalle Fonti, calcolata in 500 m.!). Egli conclude affermando che realmente il raro elemento artico è recessivo sopratutto a causa dell'azione dell'uomo che tende ad estendere i prati falciabili. Un indice di questa regressione starebbe pure nel fatto di non aver più ritrovato in frutto l'*Aulocomnium palustre* già segnalato come fertilissimo da Garovaglio e da Anzi.

Io ritengo che la *Paludella* sparirà veramente da S. Caterina se per fattori antropici sarà ulteriormente modificato nella stazione quell'equilibrio di acque telluriche che determina il carattere della vegetazione. Ciò può avvenire sia impoverendo il terreno di acque il che può condurre ad una formazione simile alla tundra semiasciutta a *Polytrichum strictum*, sia inondandolo maggiormente con conseguente pernicioso sviluppo di erbe palustri. Ma un fatto che ha le sue conseguenze è anche la falciatura periodica delle poche erbe che ora vi crescono per farne un poco di strame, spesso vengono mozzati anche i cespi di *Paludella* e le sommità degli Sfagni. Per ciò che riguarda l'*Aulacomnium*, neppure io l'ho trovato fertile bensì frequentemente nella var. *polycephalum* (Brid.).

La questione non sta dunque tanto nella sparizione di singoli elementi quanto nella sistematica sparizione delle stesse torbiere in tutta la regione alpina come nel Giura svizzero (Meylan) sopratutta per fattori antropici: sfruttamento, estensione delle culture, regolarizzazione delle acque, costruzione di bacini per le centrali elettriche, ecc.

Esempio 8° — Paluaccio di Oga, sopra Bormio. Nella spianata erbosa del piccolo valico tra il " Dossaccio „ e il M. S. Columbano. Altezza m. 1700.

In questa località si trovava forse il più tipico esempio di torbiera alta delle Alpi orientali lombarde. Dico " si trovava „ perchè in causa ad una profonda e prolungata estrazione di torba iniziata nel 1919 circa per contribuire per ben 10 anni all'alimentazione della fornace di Bormio, non rimangono che poche vestigia dell'aspetto primitivo.

Riporto integralmente la efficace descrizione che ne ha lasciato il Levier (1901).

" Lo sfagneto del Paluaccio, a circa due ore di salita *), a

*) Molto meno!

ponente dei Bagni Nuovi di Bormio, occupa uno spazio pianeggiante in fondo ad una conca tra due colline, lungo appena 200 m. ed è degno di nota non solo per il gran numero di sfagni (6 specie e 3 varietà) che ivi vegetano in miscugli quasi inestricabili, ma anzitutto per il modo con cui questi crescono. Essi formano monticelli rotondi, alti quasi un metro, sopra ed entro i quali si è mantenuta una florula prettamente settentrionale, per non dire artica, di cui manca ogni traccia nei dintorni. L'*Andromeda polifolia*, l'*Oxycoccos palustris*, la *Selaginella spinulosa* e la *Pedicularis verticillata*, drosere, carici e giunchi di varie specie crescono e fioriscono in mezzo a questi sfagni mentre la *Menyanthes trifoliata* nuota nei fossetti tra i monticelli. Il *Polytrichum gracile* e un altro musco boreale, la *Paludella squarrosa* (in via di estinzione a S Caterina, una località nota finora in Italia) fanno pure parte di questa curiosa associazione di piante, evidente residuo di un periodo più freddo. Il Paluaccio riproduce, in piccolo, e meno il suolo gelato a poca profondità, la *tundra gibbosa* della Lapponia e della Siberia, quale è stata descritta da Middendorf ed i cui elementi floristici si trovano egregiamente analizzati nell'opera recente di S. Sommier, intitolata *Flora dell' Ob inferiore*, 1896, pg. 20 e sg. „.

Fin qui il Levier. Il Furrer (1914) ricorda con rammarico di non aver potuto visitare questo caratteristico e ricco " Hochmoor „. Frueh e Schroeter lo ricordano nel monumentale lavoro sulle torbiere della Svizzera (1904) come un esempio di " Hochmoordecke „.

Dalle notizie fornite da Levier e da molti cenni che ricorrono nei lavori di Anzi (1875, 1882, l. cit. nonchè *Auctarium ad floram novocomensem*, 1878) si può ricostruire la flora della importante stazione come segue.

Flora vasc.: era quella tipica ad Ericacee delle torbiere alte.

Oxycoccus palustris	*Carex sp. plur.*
Andromeda polifolia	*Drosera rotundifolia*
Selaginella spinulosa	» *longifolia*
Pedicularis verticillata	*Menyanthes trifoliata*

Dai resti attuali si può dedurre che non mancassero:

Trichophorum caespitosum	*Vaccinium uliginosum*
Eriophorum angustifolium	*Carex pauciflora*
» *alpinum*	*Parnassia etc.*

Briofite: costituivano una vegetazione assai tipica sopratutto per abbondanza di Sfagni; nè mancava il singolare elemento psicrofilo boreale *Paludella squarrosa*.

Sphagnum medium
et var. purpurescens
Sphagnum contortum
» *acutifolium*
et var. versicolor
Sphagnum fuscum
» *Wrnstorfii*
et var. violascens
Sphagnum parvifolium
Polytrichum gracile
» *strictum*
Drepanocladus lycopodioides
Paludella squarrosa
Calliergon sarmentosum
Leptoscyphus Taylori
var. anomalus
Lophozia Kunzeana
etc.

Se purtroppo è sparito dalla stazione l'elemento più significativo e con esso la struttura ad " Hochmoor „, è nondimeno interessante esaminare anche lo stato attuale perchè permette da un lato di ricostruire la flora scomparsa, dall'altro di chiarire le fasi della regressione. Infatti nella maggior parte della palude lo strato superficiale non è stato rimosso, ma gli scavi profondi eseguiti nel resto e le canalizzazioni che costeggiano la formazione, hanno determinato una regressione quasi naturale per graduale prosciugamento del substrato torboso.

È opportuno quindi distinguere due parti nello stato attuale: una più alta, verso mezzogiorno, al livello primitivo ma semi essicata, e un'altra più bassa, verso settentrione (dove è avvenuta l'escavazione della torba per 1 o 2 metri di profondità), in parte inondata, in parte asciutta.

Il primo tratto è ora prevalentemente occupato secondo il grado del disseccamento da un *Cariceto* a *Carex flava* e *pauciflora* ed *Eriophorum alpinum*, da un *Molinieto* a *Molinia caerulea* con *Populos tremula* (*juven.*), *Salix aurita*, *Deschampsia caespitosa* ecc. e da un *Calluneto* con resti di *Andromeda polifolia*, mentre lungo le canalizzazioni prevale un *Eriophoreto* ad *E. angustifolium*.

Mentre la flora vascolare è abbastanza complessa, quella crittogamica è straordinariamente impoverita. Ciò che rimane è un *Polytrichetum* divenuto esclusivo di tutti gli ambienti, perfino all'orlo dei canali e presso le pozzanghere inondate. Prevale tuttavia come *Polytrichetum stricti* nel Calluneto:

Polytrichum strictum 5
» *juniperinum* 1
» *commune* 1
Cetraria islandica 1

ed è una associazione che deriva direttamente dallo sfagneto gibboso per distruzione dei monticelli descritti da Levier, perchè il

Calluneto con *Vaccinium uliginosum*, *Potentilla tormentilla* e *Molinia* ricopre alcune elevazioni molto schiacciate costituite ormai quasi prevalentemente da quel *Polytrichum strictum*, che si è visto così frequentemente (cfr. Esempi precedenti) occupare il sommo dei rilievi a *Sphagnum*, e che si può pensare si sia esteso gradatamente fino a sopprimere questi ultimi.

E un passaggio a questa condizione descritta si nota ancora in un resto di sfagneto che persiste ancora più sotto al Dossaccio dove ho trovato ancora la *Drosera rotundifolia* e i muschi:

Sphagnum sp.	5	*Calliergon sarmentosum*	(tracce)
Polytrichum strictum	2	*Drepanocladus aduncus*	»
» *commune*	1	*var. polycarpus*	»

Con la sparizione dello sfagneto — eminentemente conservatore di elementi microtermici — vanno scomparendo tutti gli interessanti elementi sopra ricordati e in primo luogo la *Paludella squarrosa*.

Nel secondo tratto più basso, in cui la vegetazione si è costituita forse da una decina d'anni, bisogna distinguere una parte asciutta e una parte inondata.

Nella parte inondata si è ricostituita una flora palustre a *Eriophorum angustifolium*, *Juncus articulatus*, *Triglochin palustre*, *Carex sp.* coi muschi:

Philonotis fontanna	*Bryum ventricosum*
Chrysohypnum stellatum	

Nella parte asciutta sulla torba avanza una vegetazinne pioniera a *Molinia caerulea*, *Agrostis alba*, *Rubus Idaeus*, *Potentilla tormentilla*, *Silene rupestris*, mentre indipendentemente si sviluppano i pochi muschi sparsi a cuscinetti

Polytrichum commune
Ceratodon purpureus
» *crassinervis*

Sulla torba che costituisce la parete dei fossati predominano le Briofite con una folta e chiusa Associazione a *Dicranella cerviculata-Dicranella heteromalla*:

Dicranella cerviculata	*Polytrichum strictum*
» *heteromalla*	*Pogonatum aloides*
Bryum	

coi licheni: *Cladonia pyxidata pocillum*, *Cladonia macilenta*.

Osservazioni generali. — Le torbiere alte od " Hochmoore „ sono uno degli ambienti più ricchi di Briofite che si trovino nella regione temperata, e anche qui, nella zona da noi studiata, coincidono coi più profondi depositi di torba.

A proposito delle caratteristiche biologiche degli Hochmoore si è molto a lungo sostenuta l'ipotesi di Schimper (1898) circa la cosidetta " siccità fisiologica „ delle paludi torbose, ammessa alquanto aprioristicamente per spiegare la presenza di caratteri xerofitici nella vegetazione (Ericacee e piante a foglie ericoidi, organi di assimilazione cilindrici nelle Ciperacee, ecc.). Recenti lavori del Montfort *) hanno dimostrato ingiustificata l'ipotesi nel senso di Schimper, però rimangono da spiegare gli adattamenti xerofitici. Alcuni autori (Weber, Goebel, ecc.) hanno attribuito la difficoltà di utilizzazione dell'acqua alla bassa temperatura, altri (Duchnowski) a sostanze tossiche caratteristiche dell'ambiente, mentre Frueh e Schroeter (1904) e Schroeter (1926) la attribuiscono alla influenza combinata della siccità invernale e della bassa temperatura del terreno. Per ciò che riguarda i muschi dello stesso ambiente è troppo diversa la loro struttura (che non permette disposizioni epidermiche altrettanto efficacemente protettive) per fare un diretto confronto con le piante superiori; inoltre le stesse disposizioni che servono all'assorbimento possono anche servire alla traspirazione. Se si ritiene, però in via di approssimazione, come generalmente si fa (Herzog, 1926) che sia indice di Xeromorfismo nei Muschi la riduzione della superficie traspirante o evaporante (" Verdunstungsapparate „) si può ritenere anche la maggior parte dei componenti la flora muscinale delle torbiere — e gli Sfagni in particolare — come privi di carattere xeromorfo. Tuttavia è singolare che la specie forse più xeromorfa di quelle tipiche xerofile che sono i *Polytrichum*, cioè il *P. strictum*, sia così frequente, come abbiamo visto, nelle torbiere. Ma si può osservare che questo elemento, accompa-

*) Montfort C. — *Die Xeromorphie der Hochmoorpflanzen, usw.* Zeitschr. f. Botanik, 10 (1918).

— *Tatsachen u. Problem der Moor-Oekologie.* Sit.-Ber. Niederr. Ges. f. Nat. u. Heilk. Bonn (1919).

— *Die active Wurzelsaugung ans Hochmoorwasser, usw.* Jahrb. f. wiss. Botan. 60 (1921).

— *Die Wasserbilanz in Nqhrlösung, Salztösuug, usw.* Zeitschr. f. Bot. (1922).

— *Das Problem der Xerophyten auf nassem Substrat, usw.* Zeitschr. f. Bot. (1922).

Stocker O. — *Klimamessungen auf Kleinsten laum ar Wiesen-, Wald- u. Heidepflanzen.* Ber. Bot. Ges. 1923 e in Zeitschr. f. Bot. 1923.

gnato per lo più da Calluna, prevale nelle parti più alte e negli Hochmoore secondari (v. sotto) dove è più scarsa la disponibilità di acqua. Il fatto infine che molti elementi siano comuni alle brughiere e ai terreni torbosi, come agli Hochmoore e alla brughiera alpina in particolare, si potrebbe spiegare anche per i muschi con quel carattere comune di pergelicolismo che Gola (1910) ha riconosciuto per questi ambienti.

L'elemento più caratteristico degli Hochmoore sono gli Sfagni, tipici elementi pergelicoli (Gola) che preferiscono ambienti a sensibile acidità (in modo tutto particolare quelli delle torbiere alte: *Acutifolia*, *Cymbifolia*, elementi euriossifili secondo Gams e Ruoff *) ed anzi possono anche innalzare il grado di acidità del terreno **). Dal punto di vista cenologico Gams (1932) li classifica nel gruppo " Helophytia „ mentre Braun-Blanquet (1928) ne fa un gruppo delle Camefite, *Chamaephyta sphagnoidea*.

Un altro gruppo di muschi è costituito da elementi idrofitici semi immersi: *Aulocommium* p. p., *Pohlia*, *Philonotis*, *Bryum* che (insieme ai *Polytrichum*) costituiscono forme cenologiche di transizione verso le *Chamaephyta pulvinata* di Braun-Blanquet, gli " alti cespi „ di Herzog e le *Krenophytia* di Gams.

Nelle depressioni inondate prevalgono elementi sommersi non fissati (*Drepanocladus*, *Calliergon*) del tipo " *Natantia* „ di Gams, evidentemente col massimo carattere idrofitico.

La questione delle successioni nella flora degli Hochmoore è connessa con il problema della loro origine e della loro regressione.

Riguardo all'origine per le piccole sfagnete nelle radure dei Boschi si può addurre il diradamento di un bosco invecchiato che ha impoverito e reso pergelicolo il suolo sopratutto là dove c'è una certa disponibilità di acqua e il terreno è alquanto argilloso e impermeabile (Gola, 1910), cosicchè si passa da un *Hylocomieto* ad uno *Sfagneto* (cfr. Esempi 7 e 10 della Conisilva). Ma per le torbiere alpine in genere l'origine si deve ad accumulo in stazioni umide di humus acido in seguito a mancata distruzione di sostanze organiche a causa della bassa temperatura, in condizioni varie e con modalità che si possono riportare ai tipi " succedaneo „ e " simultaneo „ illustrati da Frueh e Schroeter (1904). Per le torbiere

*) Gams G. u. Ruoff S. — *Geschichte, Aafbau u. Pflanzendecke des Zehlaübruches*. Schriften der phys.-ökon. Ges zu Königsberg, 56, 1 (1929).

**) Recenti esperienze in Italia: Francini E. — *La vegetazione del Lago di Sibolla*. N. Giorn. Bot. Ital. v. 43, 1 (1936) e Tongiorgi E. — *Determinazione di pH del suolo in rapporto alla distribuzione dello Sphagnum acutifolium al Piccolo S. Bernardo*. Ibid. v. 44, 3 (1937).

da me ricordate credo però si tratti solitamente di quel caso particolare di copertura di una preesistente torbiera piana con formazioni del tipo alto (Hochmoordecke), quindi la fase iniziale è in genere un *Trichophoretum* a *Hypnacee* che persiste più o meno nel livello dei " ripiani " e delle " pozze ".

Da una sistemazione " primaria " della torbiera alta con Sfagneto gibboso, che può dare fino ad una torbiera alta con essenze arboree, si può distinguere una sistemazione secondaria con prevalenza di *Polytrichum* (*Polytrichietum stricti*) ad aspetto di tundra più asciutta, mentre nella flora superiore si passa ad un *Eriophoretum angustifolii* *) ad un *Goodenowietum* e ad un *Molinieto-Callunetum* per progressivo disseccamento.

Al Passo del Tonale si può ricostruire una successione nel senso: I. Sfagneto e *Trichophoretum*, poi Sfagneto più alto con *Vaccinium* e *Calluna*, quindi Sfagneto con *Pinus* e *Rhododendrum* (sistemazione primaria); II. Sfagneto con *Sph. acutifolium* e *Polytrichum strictum* e *Cariceto-Eriophoreto*, poi *Polytrichietum stricti* con *Molinieto-Calluneto*, quindi Politricheti e Rhacomitrieti della Brughiera alpina (sistemazione secondaria). Nella sistemazione secondaria si può notare una variante (Esempio ancora del Tonale) attraverso ad un *Leucobryetum* proprio di terreno più acido.

In regressioni di questo genere non si passa a tipo di ambiente peralicolo (come ammette Gola per stazioni certo più mineralizzate) perchè si passa sempre ad un tipo di Tundra o di Brughiera, ambienti gelicoli per quanto di un gelicolismo meno eustatico.

Salendo in altezza le torbiere a tipo Hochmoore, come si è visto, regrediscono, o meglio lo sfagneto va perdendo importanza mentre permangono e prevalgono varie Krenofite. Bottini (1919) riporta un interessante prospetto della elevazione altitudinale degli Sfagni in Italia. Le massime altezze si riscontrano in Lombardia e in Trentino e in grado crescente in corrispondenza ai gruppi: *Cuspidata*, *Subsecunda*, *Squarrosa*, *Rigida*, *Acutifolia*. Io ho trovato ancora sfagni a due massime altitudini: nel Gruppo dell'Adamello sopra il Laghetto del Venerocolo a m. 2560 *Sphagnum rigidum*, nelle Alpi Orobie al Passo del Gavia a m. 2609 *Sphagnum acutifolium* (v. oltre). Frueh e Schroeter affermano che va decrescendo

*) L'*Eriophorum angustifolium* è ritenuto da Frueh e Schroeter un indice della regressione e disseccamento delle torbiere alte. Se ciò è vero è significativa la sua grande frequenza nelle nostre torbiere alpine. W. Brenner (Svensk. Bot. Tidschr. 1931) lo ritiene vicariante al *latifolium* su terreni più acidi.

con l'altezza per gli Sfagni l'" energia di accrescimento „ nel senso che non possono creare rilievi ed estensioni come nelle regioni più basse. Io penso che questo sia dovuto particolarmente alla brevità del periodo vegetativo, alla bassa temperatura e per intolleranza delle acque disciolte delle nevi.

Riguardo ai licheni delle torbiere e della tundra alpina ha trattato egregiamente in un recente lavoro Cengia Sambo *) sia dal punto di vista ecologico che geografico, mettendo in evidenza il succedersi e impoverirsi degli elementi dalle zone periferiche a quelle più interne delle torbiere e l'analogia coi componenti la flora artica. Io avrei visto però volentieri nell'accurato e interessante lavoro anche qualche accenno alla successione non solo nello spazio ma anche nel tempo. E' noto che col disseccamento delle torbiere queste si arricchiscono di forme molto caratteristiche di licheni: *Boeomyces icmadophilus*, *Cladonia bacillaris*, *C. digitata*, *Biatora uliginosa* (Josephy, Amann, ecc. **). È pure noto che essi possono contribuire alla distruzione delle gibbosità dello sfagneto (" elementi distruttori „ di Braun-Blanquet) e che, da un punto di vista utilitario, la loro apparizione abbondante in una torbiera è indice che volge alla fine il suo accrescimento ed è il momento opportuno per iniziarne lo sfruttamento. Oltre pochi cenni fatti più sopra, posso ricordare al proposito d'aver assistito al graduale disfacimento di alcuni sfagneti (v. Esempio 5° del paragr. seguente) per l'invasione sui monticelli di *Sph. acutifolium* del lichene *Boeomyces icmadophilus* il quale formava larghe incrostazioni sotto cui si disorganizzava lo sfagno stesso.

B) Orizzonte dei pascoli

Prateria alpina. – Comprendo in questo gruppo di stazioni alcuni esempi di Pascoli alpini ed un esempio di *Loiseleurieto* proprio del limite superiore della Prateria, dove questa diviene discontinua.

Esempio 1° — M. Seroti, pascoli asciutti e poco rupestri sotto q. 2445. Altezza 2300 m., esposizione S, inclinazione 35° circa. Terreno sciolto con poche emersioni di scisti cristallini.

*) Cengia Sambo — *I licheni dei Passi alpini. ecc.* Atti Soc. It. Sc. Nat. v. 59 e 60 (1930 e 1931).

**) Amann (1928), Josephy — *Pflanzengeogr. Beobachtungen, usw.* Mitteil. Botan. Mus. Univers. Zürich (1920).

Flora vasc.: Associazione assai aperta a *Rhododendrum ferrugineum* e *Daphne alpina* con *Juniperus nana*, *Polygala Chamaebuxus grandiflora*, *Antemnaria dioica*, *Crepis aurea*, *Arnica montana*, *Leontodon pyrenaicus*, *Pedicularis verticillata*, *Anemone sulphurea*, *Silene rupestris*, *Arenaria biflora*, *Nardus tricta*, *Poa badensis*, *Agrostis rupestris*, ecc.

Briofite: alla ricchezza della flora vascolare e alla fittezza del *Nardeto* corrisponde sul terreno una scarsa vegetazione muscosa con elementi sparsi che si affollano sopratutto intorno ai piccoli massi sparsi qua e là, o nei tratti denudati.

Ceratodon purpureus
Bryum Mühlembeckii
Desmatodon latifolius
Polytrichum piliferum
Aloina rigida

E' un esempio del facile sopravvento della flora erbacea su terreno assai più adatto a questa.

Nei vicini pascoli del cucuzzolo del M. Pianaccio (m. 2180) assai più foltamente graminosi e asciutti (con *Deschampsia flexuosa*, *Agrosti alpina*, *Poa alpina*, ecc.) si trova quasi solamente

Polytrichum piliferum
Bryum sp.
Desmatodon latifolius

Manca ogni traccia di Briofite nei tratti frequentati dal bestiame e presso le malghe.

Esempio 2° — M. Tonale, pascoli pietrosi al versante S. Altezza m. 2500-2600, inclinazione 40° circa.

Flora vasc.: Associazione *Salix herbacea-Alchemilla pentaphyllea* con *Euphrasia minima*, *Geum montanum*, *Poa alpina*, ecc.

Briofite: sul terreno e sopratutto intorno alle pietre una Associazione a *Polytrichum sp. pl.-Rhacomitrium canescens*

Polytrichum piliferum
» *sexangulare*
» *juniperinum*
Rhacomitrium canescens
Dicranum Starkei
Desmatodon latifolius
et var. brevicaulis
Brachythecium reflexum
Drepanocladus uncinatus fo.
Bartramia ithyphylla
Pohlia nutans var. *pseudocucullata*
Bryum sp.
Lophozia alpestris

e vari licheni: *Cetraria sp. plur.*, *Thamnolia vermicularis*, ecc.

Esempio 3° — M. Calvo (Gruppo dell'Adamello) estremi pascoli ghiaiosi e a cotica discontinua sotto la vetta a circa 2300 m.; esposizione N; inclinazione 20° circa.

Flora vasc.: Associazione *Loiseleuria procumbens-Salix herbacea* con *Alsine recurva, Deschampsia flexuosa, Agrostis rupestris, Juncus trifidus*, ecc.

Fig. 12 — *Loiseleurietum cetrariosum* alla sommità esposta ai venti del M. Calvo (Esempio 3o) con *Polytrichum sp. pl.* e *Rhacomitrium canescens*. Qua e là cespi di *Deschampsia caespitosa*.

Briofite: Associazione (aperta) *Polytrichum alpinum-P. juniperinum* (*Cetrarta nivalis*) con *Rhacomitrium canescens*

Polytrichum alpinum	3	*Dicranoweisia crispula*	2
» *juniperinum*	3	*Ceratodon purpureus*	2
Bartramia ithyphylla	1	*Desmatodon latifolius*	1
Rhacomitrium canescens	2	*Bryum sp.*	1

ed i licheni

Cetraria nivalis	3	*Solorina crocea*	1
Cladonia gracilis	2	*Stereocaulon alpinum*	2
Thamnolia vermicularis	1		

Questa associazione può corrispondere al comunemente noto *Loiseleurietum cetrariosum* degli AA. svizzeri.

Osservazioni generali. — Come si vede anche da questi pochi esempi, nella Prateria alpina muschi e licheni aumentano di numero ed importanza con l'altitudine, per la diminuita concorrenza della flora erbacea, e graminosa in particolare, e per la diminuita intensità di fattori antropici.

Nel caso particolare del *Loiseleurieto*, che in forma poco dissimile dall'esempio citato si ritrova in moltissime altre stazioni dell'Adamello e delle Alpi Orobie, si può osservare che componenti più fedeli e caratteristici sono piuttosto i licheni che i muschi. Mi pare che il predominio di licheni si possa spiegare con la maggiore resistenza di questi all'azione essiccante del vento, dato che il *Loiseleurieto* è proprio appunto delle zone più ventose della regione alpina. Frey *) in Loiseleurieti dell'alta Valle dell'Aar distingue due sistemazioni tipiche di questa Associazione mediante licheni (come specie " caratteristiche "): sistemazione primaria con sola *Cladonia uncialis* e *Alectoria nigricans*; sistemazione secondaria con *Cetraria cucullata* e *nivalis*, *Cladonia alpestris*, *Alectoria ochroleuca*. Però anche i muschi hanno un loro significato; così ad esempio, tra quelli da me ricordati sopra, il *Rhacomitrium canescens* è specie indicatrice di terreno povero, demineralizzato e ghiaioso.

Tundra alpina. — Ricordo pochi esempi di Prateria alpina umida, di solito assai limitati di estensione, che si possono paragonare per il loro carattere microtermico alla Tundra artica ad *Aulocomnium palustre*.

Per alcuni esempi subalpini rimando alla trattazione delle formazioni palustri, mentre per alcuni esempi alto-alpini invio allo Orizzonte nivale.

*) Frey — *Die Vegetationrverkältnisse der Grimselgegend im Gebiet der zukünfbigen Stauseen.* Bern, 1922.

Esempio 4° — Monte Seroti, tratti umidi nei pascoli ricordati all'Esempio 1°, con flora vascolare a *Nardus stricta* e *Vaccinium uliginosum*.

Briofite: Assoc. *Sphagnum fimbriatum-Aulacomnium palustre*

Sphagnum fimbriatum	4	*Polytrichum gracile*	2
Aulacomnium palustre	4	» *strictum*	1
Philonotis fontana	3	*Dicranum sp.*	

Esempio 5° — Monte Calvo (Gruppo dell'Adamello), tratti umidi nei pascoli sopra Malga di Calvo; altezza m. 2250, esposizione N., inclinazione 30° circa.

Flora vasc.: Associazione *Vaccinium uliginosum-Nardus stricta Juncus sp.* con *Juncus trifidus* e *monanthos*, *Calluna vulgaris*, *Soldanella alpina*, ecc.

Briofite: Associazione *Aulacomnium palustre-Dicranum fuscescens fo.* con *Sphagnum acutifolium*

Aulacomnium palustre	*Drepanocladus uncinatus*
Dicranum fuscescens fo.	*Sphagnum acutifolium*
» *scoparium fo.*	*Myurella julacea*
Polytrichum strictum	*Sphenobolus minutus*
Hylocomium Screberi densum	*Calypogeia Neesiana*

e inoltre i licheni *Cetraria islandica* e *Bocomyces icmadophilus*. Quest'ultimo si comportava come elemento distruttore dello sfagno presente (v. osservazioni generali sulle Torbiere alte).

Osservazioni generali. — La tundra alpina è ambiente non molto ricco di specie e di limitata estensione, ma le Briofite vi dominano in senso assoluto, costituendo quasi delle propaggini inferiori di quello che alcuni usano chiamare " orizzonte delle crittogame „.

Come nella Tundra artica umida diminuisce qui, nella tundra umida alpina, l'importanza degli sfagni, mentre prevalgono l'*Aulacomnium palustre* e forme idrofile di *Dicranum*. Anche il *Polytrichum strictum* rappresentante tipico della nostra tundra subalpina derivata da Hochmoore *) tende a regredire.

*) Credo che il *Polytrichum strictum* si possa considerare come specie caratteristica di certi tipi di Tundra nord-Eurasiatica (v. anche Cajander A. K. — *Die Moos- u. Flechten-Associatiouem der Tundren an der Lena Mündung* in *Beitr. zur Kenntn. der Vegetation der Alluvionen des Nörde, Eurasiens*. Helsingfors, 1903), senza una fisionomia molto chiara per la loro composizione mista-

Non mi sono occupato di tipi più asciutti di tundra alpina, che segnano il passaggio alla Prateria microtermica alpina, che del resto sono pure assai limitati di estensione.

Cremnea. — Intendendo riferirmi qui, come per il piano montano, all'ambiente delle rupi, distinguo tre principali gruppi: *a*) Rupi a scisti cristallini; *b*) Rupi granitoidi; *c*) Rupi calcaree.

Escludo dalla trattazione, rinviando all' Orizzonte nivale, la Cremnea delle vette.

Questo ambiente così vario e ricco di associazioni di Briofite e di altre crittogame avrebbe meritato un assai maggior numero di esempi che io non abbia potuto raccogliere. Tuttavia qui figurano alcuni dei tipi più caratteristici e frequenti nella regione.

a) Rupi scistoso-cristalline

Esempio 1° — M. Calvo (Gruppo dell'Adamello). Rupi subverticali asciutte ma esposte a N. Alt. m. 2200.

Flora vasc.: prevale una Associazione assai aperta a *Carex curvula* con elementi assai più comuni alla base delle rupi: *Poa alpina*, *Luzula spadicea*, ecc.

Briofite: Associazione aperta e frammentaria prevalentemente localizzata sulle sporgenze delle rupi e nelle fessure:

Dicranoweisia crispula atrata	3	*Brachytecium glaciale*	2
Rhacomitrium fasciculare	3	» *collinum*	2
» *sudeticum*	2	*Heterocladium squarrosulum*	1
Polytrichum Hoppei	1	*Anthelia Juratzkana*	1

Esempio 2' — Rupi verticali e a strapiombo lungo la strada Ponte di Legno-Gavia a 2550 m. circa, esposizione O e N-O.

Flora vasc.: *Rhododendrum ferrugineum*, *Armeria alpina*, *Phyteuma humile*, *Saxifraga bryoides* e *exarata*, *Bupleurum stellatum*, *Agrostis alpina*.

Briofite: pochissime sulla roccia piana, quasi tutte annidate nelle fessure o sui rilievi delle pareti rocciose. E' un' Associazione a *Rhacomitrium sudeticum*

Rhacomitrium sudeticum	5	*Bartramia ithyphylla*	1
fo. epilosum	4	*Polytrichum piliferum*	1
Racomitrium ericoides		*Ceratodon purpureus flavisetus*	2
fo. epilosum	3	*Pogonatum aloides*	1
Dicranoweisia crispula	2	*Gymnomitrium concinnatum*	2
Grimmia sp.		*Diplophyllum taxifolium*	2

Sulla roccia levigata (pareti spesso strapiombanti e umide) dominano invece larghe chiazze di *Acarospora chlorophana*. Secondo Frey (1922; l. cit.) questo lichene domina su rupi asciutte con pendenza di oltre 90°, poco luminose e asciutte; e infatti nella valle del Frigidolfo è frequente vederlo tapezzare larghi tratti delle pareti rocciose sopratutto dove la valle si fa più stretta ed oscura e dove tratti verticali di parete sono protette da sporgenze. Io ho anche notato una forma sterile totalmente leprosa in una cavernosità delle quarziti micacee di M. Bles (m. 2600).

Esempio 3° — Rupi subverticali ai Forni (Valfurva). Altezza m. 2200 circa, espos. N. Rupi scistose ferrose.

Briofite: formano due tipi di vegetazione, uno caratteristico delle fessure a *Rhacomitrium fasciculare*:

Rhacomitrium fasciculare	*Plagiochila asplenioides humilis*
Polytrichum alpinum	*Gymnomitrium corallioides*
» *juniperinum*	» *concinnatum*
Pohlia longicolla var. *alpina*	*Lophozia alpestris*
Ditrichum flexicaule	*Haplozia sphaerocarpa*
Dicranoveisia crispula	*Eremonotus myriocarpus*

con *Thamnolia vermicularis*, e uno caratteristico della roccia liscia molto umida con un *Grimmieto-Gyrophoreto*

Grimmia	*Dicranoveisia crispula*
Grimmia	*Rhacomitrium fasciculare*

e *Gyrophora hirsuta*, *Platysma fahlunensis*, ecc.

Esempio 4° — Monte Tonale (Alpi Camonie). Rupi immediatamente sotto la vetta. Altezza m. 2690 circa, esposizione N.

Flora vasc.: abbastanza ricca e varia in una Associazione *Sesleria distica-Senecio carniolicus* con *Saxifraga bryoides* ed *exarata*, *Phyteuma pauciflorum*, *Draba tomentosa levipes*, *Achillea moschata*, *Luzula spadicea* e *lutea*, *Agrostis alpina*, *Poa alpina*, *Avena alpina*.

Briofite: prevalgono nelle fessure abbastanza numerose in una associazione per lo più dell'aspetto *Bartramia ithyphylla-Dicranum neglectum*

Bartramia ithyphylla
Dicranum neglectum
Brachythecium velutinum intricatum
Syntrichia ruralis norvegica
Pohlia cruda
Distichium capillaceum brevifolium
Dicranoweisia crispula
Bryum pallescens
Pohlia polymopha
Erythrophyllum rubellum
Heterocladium squarrosulum
» var. *compactum*
Polytrichum juniperinum
» *alpinum* var. *septentrionale*
Lophozia confertifolia
» *Hatcheri ad L. lycopodioides*

coi licheni: *Alectoria ochroleuca, Peltigera venosa, Solorina crocea, Cetraria cucullata, nivalis,* ecc., *Cladonia sp. pl.*

All'ingresso di una piccola galleria militare aperta pure presso la vetta ma verso Sud, ho trovato una modesta associazione cavernicola con spiccatissime criptomorfosi, costituita di pochi elementi, ma assai folta (manca la flora vascolare).

Bartramia ithyphylla
Plagiothecium Ruthei
Brachythecium reflexum
Pohlia cruda

b) Rupi granitoidi.

Esempio 5° — Rupi della Catena dei Frati a N-E del Rifugio Garibaldi (Gruppo dell'Adamello). Altezza m. 2650, fessure delle rocce rivolte a S-E, subverticali; tonalite.

Briofite: Associazione *Anoectangium compactum* (*Anictangietum*)

Anoectangium compactum 5
Anomobryum filiforme fo. 1
Tortella tortuosa

L'*Anoectangium* che riempie densissimamente le fessure tende ad essere il componente esclusivo della stazione.

Esempio 6° — Rupi del Corno Pornina (Gruppo dell'Adamello) alla base delle pareti subverticali. Altezza m. 2500 circa, esposizione N, inclinazione 45° circa o più; tonalite.

Flora vasc.: sulle pareti aperte quasi nulla.

Briofite: costituiscono un *Grimmieto* a cuscinetti sparsi, nerastri, disposti sul piano inclinato delle pareti

Grimmia torquata 3
» *funalis* 2
» *unicolor* 1
Dicranoweisia crispula atrata 1

Rinvio, per altri esempi di Associazioni su tonalite, all'orizzonte nivale dove questo tipo di roccia è prevalentemente presente.

Fig. 13 — Ingresso della caverna «Cameraccia» nelle rupi calcaree a S della Costa del Sobretta in Val dell'Alpe. Stazione del *Mnium hymenophylloides* (m. 2484).

c) Rupi calcaree.

Esempio 7° — Monte Serodine a Sud del M. Tonale (Alpi Camonie). Altezza m. 2450 circa, esposizione E - NE ; rupi calcareo - micacee subverticali, asciutte.

Flora vasc.: ricca di specie nettamente calcicole. Elenco i principali elementi da me osservati.

Rhamnus pumila
Arctostaphylos uva ursi
Suniperus nana
Dryas octopetala
Jalix serpyllifolia
Saxifraga caesia
» *opposilifolia*
» *Aizoon*
» *moschata*
Viola biflora
» *pinnata*
Leontopodium alpinum
Aster alpinus
Globularia cordifolia
Hieracium villosum
Thymus serpyllum
Artemisia spicata laxa
Draba airoides
Cerastium strictum
Arabis alpina
Asplenium viride
» *Ruta muraria*

Briofite: rappresentate da una certa ricchezza di specie, per quanto ad individui piuttosto scarsi. Elenco le specie osservate su queste rocce:

Gymnostomum rupestre
Erythrophyllum rubellum
Timmia austriaca
Tortella tortuosa
Mnium orthorrynchum
Distichium capillaceum et var. *brevifolium*
Distichium inclinatum
Encalypta contorta
» *rhabdocarpa*
Grimmia anodon
Seligeria sp.
Bryum pallescens fo. Berguerii
Bryum pendulum ad var. compactum
Pseudostereodon proceerimum
Cirriphyllum cirrhosum
Orthothecium intricatum
Brachythecium collinum
Myurella tenerrima
Lescuraea mutabilis saxicola
Pseudoleskea catenulata
Desmatodon latifolius
Pottia latifolia
Syntrichia ruralis norvegica
» » *calcicola*
Scapania cuspiduligera
Blepharostoma trichophyllum
Plagiochila asplenoides humilis

ed i licheni:

Cladonia gracilis
» *pyxidata fo.*
Platysma juniperinum
Thamnolia vermicularis
Solorina saccata
» *bispora*
Cetraria islandica crispa
» *nivalis*
» *cucullata*
Toninia candida
Placodium crassum
Psora decipiens

Esaminando più attentamente la distribuzione di questi elementi si possono distinguere varie Associazioni o frammenti di Associazioni.

Sulla roccia levigata scoperta i muschi sono assai pochi e determinano per lo più una associazione a cuscinetti sparsi a *Grimmia anodon - Syntrichia ruralis calcicola*

Grimmia anodon	3	*Tortella tortuosa*	2
Syntrichia ruralis calcicola	3	*Gymnostomum rupestre fo.*	2

Nelle fessure delle rocce si raccolgano quasi tutti gli altri elementi.

È sopratutto nelle sporgenze con detrito asciutto che si trova una tipica Associazione pioniera a *Pottia latifolia - Desmatodon latifolius - Psora decipiens*

Pottia latifolia	*Bryum*
Desmatodon latifolium	*Erythrophyllus rubellum*
Encalypta rhabdocarpa	*Psora decipiens*

che riproduce la tipica *Stegonia*-Associazione di Herzog (1926) che H. Gams *) mette in evidenza come " frammenti di Steppa nivali „ perchè costituiti da muschi e licheni che hanno la loro più caratteristica diffusione nelle steppe centro-alpine ed aralo-caspiche.

Caratteri di questa associazione sono il brevissimo tempo di vegetazione, la forte insolazione ed evaporazione, il forte raffreddamento notturno, la reaz. neutra del terreno mineralizzato e poco humoso.

In alcuni tratti di stazione molto analoga si trova una Associazione a *Syntrichia ruralis norvegica* che io ritengo succeda allo *Stegonietum* pioniero.

Syntrichia ruralis norvegica	*Cetraria islandica*
Timmia austriaca	*Cladonia gracilis*
Tortella tortuosa	*ecc.*

In una cavernetta scavata nella parete rocciosa dove penetravano solo pochi esemplari di *Arabis alpina*, ho notato in ordine di addentramento:

Solorina saccata
Eurhynchium praelongum
Timmia bavarica
Orthothecium intricatum

*) G. Hams — *Beiträge zur Kenntnis der Steppenmoose.* Ann. Bryol. VII (1934).

Esempio 8° — Costa del Monte Sobretta, in Val dell'Alpe. Rupi dolomitiche presso le Q. 2489 e 2583, esposizione S-SE, subverticali fino a strapiombanti, asciutte.

Flora vasc.: molto somigliante a quella dell'esempio precedente.

Juniperus nana
Rhamnus pumila Villarsiana
Saxifraga caesia
» *oppositifolia*
Saussurea lapathifolia
Saxifraga moschata
Silene acaulis
Campanula rotundifolia
Leontopodium alpinum
Aster alpiuus
Hieracium villosum
Artemisia mutellina
Arabis alpina
Cerastium strictum
Asplenium viride
» *Ruta muraria*
Rosa alpina
Agrostis rupestris

Briofite: elenco le specie osservate per lungo tratto di roccia.

Gymnostomum rupestre v. *compactum*
Syntrichia ruralis norvegica
Encalypta contorta
» *rhabdocarpa*
Tortella tortuosa
Distichium inclinatum
» *capillaceum*
Ditrichum flexicaule
Seligeria diversifolia
Pseudoleskea catenulata
Pottia latifolia
Mnium orthorrhynchum
Myurella julacea
Grimmia
Bryum pallescens
Bryum cirrhatum
Bryum sp.
Brachythecium trachypodium
Rhynchostegium murale subalpinum
Clevea hyalina

coi licheni:

Solorina saccata
Thamnolia vermicularis
Platysma pinastri
Endocarpon miniatum complicatum
Psora decipiens
ecc.

Anche qui si possono notare frammenti di *Stegonietum* come nell'esempio precedente, con una sistemazione successiva a *Syntrichia norvegica.*

Mentre sulle pareti asciutte manca ogni vegetazione, nei tratti più umidi si nota una Associazione aperta con cuscinetti nerastri a *Gymnostomum rupestre - Bryum*

Gymnostomum rupestre
Bryum pallescens
Grimmia sp.
Encalypta contorta

Merita un cenno particolare la vegetazione di una caverna detta " la cameraccia „ che si apre a Q. 2489 nelle rupi dolomitiche di Val dell'Alpe. Esternamente si nota una folta Associazione *Aconitum Napellus - Cirsium spinosissimum*, in corrispondenza ad un ruscello che scorga da vene connesse alla caverna stessa, la quale presenterebbe più internamente — secondo notizie raccolte sul luogo — qualche attività idrica. Fig. 13.

Nell'interno si nota una scarsa flora vascolare con *Poa alpina Cerastium strictum*, *Campanula rotundifolia* che si arrestano subito oltre l'ingresso, e *Arabis alpina* e *Saxifraga moschata* v. *laxa* che si addentrano un poco di più.

Sul terreno prevalgono

Brachythecium trachypodium
Amblystegium Sprucei

sulle pareti

Gymnostomum rupestre stelligerum
Timmia bavarica
Encalypta contorta
Bryum pallescens nematostomum
Mnium hymenophylloides
Erythrophyllum rubellum
Orthothecium intricatum
Orthotrichum sp.

I muschi più inoltrati sono l'*Orthothecium* e la *Timmia* insieme a dense colonie di Cianoficee.

Osservazioni generali. — La flora delle rupi alpine è in stretta dipendenza con la natura delle rocce e quindi si sono qui distinte tre principali formazioni.

Le rocce silicee, dominanti nella regione, sono rappresentate da scisti cristallini e tonalite; le rocce calcaree, assai meno frequenti, da calcari saccaroidi, dolomitici e micacei.

Gli scisti cristallini costituiscono l'ambiente di gran lunga più ricco e vario tanto nella regione alpina che nella regione nivale. Questa ricchezza dipende dalla loro diffusione, dai tipi assai svariati di composizione, di giacitura che possono assumere, ma sopratutto, credo, dalla loro facile alterabilità e disfacimento che li rende più adatti ad essere colonizzati dalle Briofite. Si può distinguere, qui come per le altre rocce, una flora " rimale „ caratteristica delle

fessure, e una flora " parietale „ propria delle pareti più o meno verticali, tenendo però presente che esiste anche terzo un tipo che suole presentarsi sulle sporgenze della roccia. Nei versanti settentrionali la flora parietale è costituita prevalentemente da *Grimmieti* con gruppi di *Gyrophorae*; la flora rimale da *Rhacomitrieti* (*R. sudeticum*, *fasciculare*, ecc.) con numerose epatiche. Nei versanti più asciutti e luminosi prevale fino a divenire esclusiva la flora rimale con varie associazioni di acrocarpe (*Andreaea*, *Dicranoweisia*, *Polytrichum*, ecc.). Un caso particolare di stazioni meno luminose è l'Associazione parietale ad *Acarospora chlorophana* cui corrispondono associazioni rimali a *Rhacomitrium sudeticum* e spesso anche un'Associazione a *Diplophyllum albicans* del tipo di quella ricordata da Schade *).

La roccia tonalitica è assai povera di elementi. Io accennavo già più sopra (v. Introd. gen.) al brusco impoverimento della flora vascolare passando dalle formazioni scistose-cristalline alle granitiche. Lo stesso avviene per la flora crittogamica. La tonalite è roccia assai compatta, con caratteristica frattura a parallelepipedi, più difficilmente alterabile e disgregabile. Tipica vegetazione parietale di queste rocce è quella a pulvinuli nerastri propria dei *Grimmieti* a *G. funalis*, *torquata* e *unicolor*, vegetazione schiettamente silicola, mentre nelle fessure possono presentarsi, sull'humus che vi è raccolto, anche taluni elementi più frequenti nella zona calcarea: *Distichium capillaceum*, *Tortella tortuosa*, ecc. anche più in alto nell'orizzonte nivale (v. oltre). Cade quindi a tale proposito la troppo assoluta affermazione del Kern (1913) circa la mancanza di elementi calcarei sulla tonalite, perchè roccia acalcica. D'altra parte anche Jeanbernat e Renaud **) nel vecchio ma ancora interessante lavoro briogeografico sui Pirenei hanno pure notato che le rocce granitiche non sono sprovviste di specie calcicole. Io spiego anche qui, come per la regione inferiore, l'eterotopismo per l'azione isolante dell'humus. Nei versanti più caldi e luminosi prevale una folta flora rimale con *Anoectangium compactum*, i cui densi riempimenti sono talvolta simulati anche da *Dicranoweisia crispula* (Passo Paradiso, sopra il Tonale).

La roccia calcarea è generalmente considerata povera di vegetazione tanto per il numero delle specie che per la quantità d'in-

---

*) Schade F. A. — *Die kryptogamischen Pflanzengesellschaften an den Felswänden der Sächsischen Schweiz.* Berichte d. deutsch. bot. Gesellschaft 1923.

**) Jeanbernat et Renaud — *Bryogéographie des Pirénées.* Mem. Soc. Nation. Sc. Natur. et Mat. de Cherbourg, v. 25 (1885).

dividui che le rappresentano. Anche recentemente *) Meylan metteva in evidenza questa povertà in confronto alla ricchezza propria delle rocce silicee al Col des Essets nelle Alpi Valdesi. È quindi con certo stupore che io ho notato l'abbondanza di elementi nei due esempi ricordati sopra (7 e 8) con rocce neppure molto protette dall'esposizione (tutte le rocce calcaree della regione sono volte a S o SE o E). Io non ho notato una ricchezza qualitativa paragonabile che sulle formazioni scistoso-cristalline. Però anche nelle rocce calcaree essa è in relazione con la maggiore o minore compattezza delle rocce. La flora assai ricca sui calcari micacei assai facilmente disgregabili di M. Serodine, diventa un poco meno ricca sopratutto quantitativamente sui calcari dolomitici di M. Sobretta, si riduce a scarsissimi elementi sui compatti calcarei saccaroidi che si ergono in grandi scogliere sul M. Bles di Canè **).

Io non desidero trarre conclusioni troppo generali e assolute dall'esame di questi pochi ambienti, tuttavia credo poter sottolineare come fattore decisivo per la ricchezza della flora muscosa delle rupi il *grado di compattezza della roccia* è particolarmente il suo modo di disgregazione superficiale. La flora è abbondante su rocce " eugeogene „ facilmente alterabili come le scistose, sia calciche che acalciche; ha minore sviluppo sulle rocce più compatte " disgeogene „ come i graniti e le dolomie; è minima su calcari saccaroidi, rocce " disgeogene oligopeliche „ a scarsa disgregazione superficiale pulverulenta. Tuttavia esiste spesso anche una massima disgregabilità di tipo " perpsammico „ o " emipsammico „ cioè con produzione di abbondante materiale detritico sabbioso, nociva all'insediamento della flora muscosa! Jeanbernat e Renaud (l. cit.) segnalano un minimo sviluppo di muscinee appunto su roccia granitica con questi caratteri.

La qualità della roccia (calcica o acalcica) ha naturalmente massima influenza sulla *composizione* della flora.

L'esposizione influisce oltre che sulla ricchezza qualitativa anche sulla ricchezza quantitativa della flora sopratutto parietale.

---

*) Meylan Ch. — *La flore bryologique de la couche de quartzite aptien du Col des Essets*. Bull. Soc. Vaud. Sc. Natur., v. 59 (1937).

**) Non ho potuto fare un rilievo completo di questa formazione. Ricordo solo d'aver notato al suo più basso livello (Cava dei Marmi di Canè, m. 1900 circa): *Scaelania caesia*, *Tortula tortuosa*, *Syntrichia mucronifolia*, *Distichium capillaceum*, e poche epatiche. Nella regione superiore (M. Bles) gli elementi, anche per l'esposizione a Sud, divengono scarsissimi; su calcari cristallini più compatti ho visto alcuni piccoli talli di *Rhizocarpon geographicum*.

L'inclinazione ha particolare importanza per l'utilizzazione della luce che secondo Abbayes (l. cit.) è ottima da 5° a 45°. Quando oltrepassa i 90° è generalmente sprovvista di muschi, salvo in alcune piccole cavità dove può insistere un *Seligerieto* o un *Orthothecieto.*

Riguardo agli elementi pionieri sulle rocce alpine non si può molto generalizzare, ma bisogna anche qui distinguere secondo i tipi di stazione e di roccia. Le osservazioni che riferisco sono da ritenere di valore esclusivamente locale.

Per la flora parietale, sulle roccie dolomitiche è evidentemente pioniera una vegetazione a Cianoficee sopratutto lungo gli scoli più frequenti di acque telluriche e atmosferiche; seguono quasi contemporaneamente muschi e licheni. Su rocce silicee e calcaree scistose e micacee prevale nei versanti asciutti l'azione di licheni crostosi (*Acarospora*, *Callopisma*, ecc.) nei versanti più umidi quella contemporanea di licheni fogliacei del tipo *Gyrophora* e di muschi pulvinati del tipo *Grimmia.* Su rocce granitiche credo poter ammettere l'assoluta precedenza di muschi sopratutto sulle pareti dei versanti più umidi (caratteristiche associazioni a pulvini nerastri); tuttavia è necessario tener conto anche qui di alcuni licheni come ad es. l'*Haematomma ventosum.*

Per la flora rimale si possono ritenere pioniere in genere le epatiche nelle stazioni più umide, e licheni del genere *Psora* (*P. decipiens, demissa*, *lurida*, ecc.) nelle stazioni più secche.

Per la flora delle sporgenze asciutte e detritiche delle rocce calcaree ho già segnalato lo *Stegonietum* cui tende a succedere un *Syntrichietum* a *S. aciphylla.*

C) Orizzonte nivale

Considerando in un senso molto largo questa zona altitudinale della vegetazione alpina includo anche alcune formazioni che potrebbero venir considerate nell'orizzonte inferiore, ma che per composizione e caratteri biologici mi sembrano più affini alla flora alto alpina. Gli esempi citati sono scelti fra i più caratteristici della regione e li ho raggruppati in: formazioni lacustri alto-alpine, Psammea e Phellea nivale, Tundra a *Polytrichum sexangulare*, Cremnea.

Formazioni lacustre alto-alpine. — Reco due soli esempi, ma abbastanza caratteristici, l'uno della regione tonalilica (Gruppo dell'Adamello), l'altro della regione scistoso-cristallina (Alpi Orobie).

Esempio 1° — Laghetto del Venerocolo presso il Rifugio Garibaldi (Gruppo dell'Adamello) m. 2540. Scavato da ghiacciai nella viva roccia granitica è limitato da rocce montonate, detriti morenici e alluvionali.

Sulle rive acquitrinose verso N O in corrispondenza ad una Associazione ad *Eriophorum vaginatum et polystachion - Carex atrata nigra*, con *Epilobium alpinum, Veronica alpina, Cerastium cerastioides,* ecc. ho notato

Philonotis alpicola	5	*Polytrichum juniperinum fo.*	1
» *fontana*	2	*Marchantia polymorpha*	1
Aulacomnium palustre	3	*Lophozia Hatcheri*	
Pohlia Ludwigii	2	var. *palmatifolia*	1
Drepanocladus uncinatus	1	*Scapania undulata*	1

cioè una Associazione *Philonotis alpicola - Aulacomnium palustre* che determina la formazione di zolle piatte semi-sommerse che si protendono verso il lago accompagnate dall' *Eriophoreto* che trova qui l'ambiente adatto al suo massimo sviluppo.

Sulle rive occupate da grosse pietre — fra le quali spesso persiste la neve — prevale un *Philopoteto* a *Philonotis fontana* che forma non più zolle piatte, ma grossi cespi emisferici appoggiati alle pietre e protesi verso il lago.

In alcuni tratti dove una melma sottile rimane scoperta è frequente una vegetazione pioniera a *Phleum alpinum, Carex atrata, Veronica serpyllifolia* e

Diphyscium sessile	2	*Pleuroclada albescens*	3
Aloina rigida mucronifolia	2	*Anthelia julacea*	5
Blepharostoma trichophyllum	2		

che costituisce nn *Anthelietum,* associazione pioniera e chiusa di epatiche con poche e sparse cormofite.

Dove la melma, mista a sabbia, è più o meno soggetta all'inondamento da acque nivali si nota

Pohlia Ludwigii	*Rhacomitrium canescens*
Philonotis caespitosa?	var. *tortuloides*

che si può ritenere pioniera nei confronti del *Philonoteto - Aulacomnieto* già esaminato.

Quasi tutte le associazioni notate sono precedute nel lago da colonie sommerse di *Drepanocladus exannulatus* prevalentemente nella *var. brachydyctius.*

Sulle rive erbose, ma ancora alquanto palustri, con *Meum Mutellina*, *Vaccinium uliginosum*, *Primula Oenensis*, *Myosotis alpestris*, *Viola palustris*, ecc. prevalgono

Aulacomnium palustre
var. *polycephalum*
Bartramia ithyphylla
Chrysohypnum stellare
Polytrichum juniperinum
Drepanocladus uncinatus
Lophozia Hatcheri

Sulle rive erbose più asciutte con *Poa alpina*, *Chrysanthemum alpinum*, *Geum montanum*, *Alsine recurva*, *Sagina saginoides*, *Pedicularis rhaetica*, *Trifolium alpinum*, *Salix herbacea*, prevalevano

Rhacomitrium cunescens
Drepanocladus uncinatus
Ceratodon purpureus
Desmatodon latifolius
Polytrichum alpinum
Bryum sp.

Ai margini di un acquitrino sassoso poco più sopra del laghetto del Venerocolo ho notato un piccolo *Trichophoretum* con qualche zolla di sfagno, della composizione

Scirpus caespitosus austriacus 4
Homogine alpina 2
Eriophorum Scheuchzeri 1
Luzula spadicea 2
Sphagnum compactum
var. *subsquarrosum* 3
Aulacomnium palustre 1

Questo piccolo frammento di Sfagneto è forse il più alto che si trovi nel Gruppo dell'Adamello.

Esempio 2° — Lago Bianco al Passo del Gavia (Alpi Orobie). Altezza m. 2609. È limitato da rocce scistoso cristalline, da detriti rocciosi e alluvionali, ed alimentato dalle acque che scendono in abbondanza dai nevai del Corno dei Tre Signori, recando su largo tratto di sponda limo e sabbie biancastre (d'onde il colore lattiginoso delle acque e il nome del lago *).

*) Ignoro di chi possa essere la spiegazione data in *Guida alpina della Prov. di Brescia* del C. A. I. (1889) al nome di questo lago: « quell'acqua è color latte riflettendo il suo letto di bianco marmo (calcare saccaroide) ». Anche ammessa la presenza abbastanza abbondante — la quale io non ho notata — di tale roccia, è escluso si debba attribuirle tale effetto se non altro perché le acque hanno pochissima trasparenza. Il colore scuro del Lago Nero viene interpretato analogamente con la presenza di anfiboloscisti, ma anche per questo valgono ben altre spiegazioni come la mancata immissione di sabbie e di limo perchè laghetto assai meno attivo, la minore profondità, ecc.

Nello schema della fig. 14 ho segnato con qualche approssimazione alcune delle principali forme di vegetazione che caratterizzano le rive del lago e che intendo qui analizzare brevemente con particolare riguardo alle Briofite.

Le rive a S E con alluvione a pietrisco scistoso e piatto inondate dalle acque che scendono del Corno dei Tre Signori presentano un singolare esempio di vegetazione pioniera a *Deschampsia caespitosa*. La colonizzazione ha un procedimento molto interes-

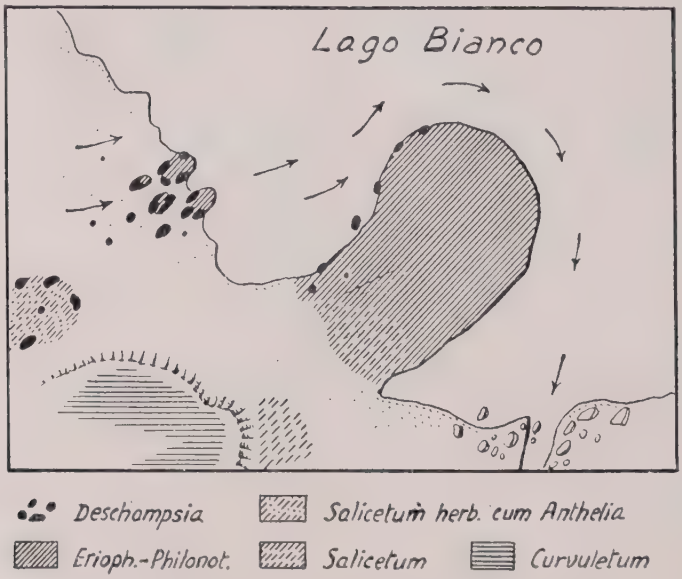


Fig. 14 — Distribuzione, molto schematica, di alcune associazioni in riva al Lago Bianco del Gavia (m. 2609). Le freccie indicano la direzione delle acque sull'alluvione e della corrente del Lago. I cespi di *Deschampsia* prevalgono più o meno rincalzati da Bryo-crenofite dove è più sensibile il movimento delle acque.

sante: piccoli cespi di *Deschampsia* occupano il pietrisco in vari punti, poi, man mano che ingrandiscono, sono rincalzati da dense zolle di *Philonotis* e di *Pohlia* (quest'ultima dove si accumula della melma) che tendono anche ad inglobare diversi cespi in una unica zolla rialzata. In queste zolle più estese e prossime alla riva del lago si introduce l'*Eriophorum Scheuchzeri* tendendo a costituire un vero e proprio *Erioforeto* proteso verso il lago e basato su uno sviluppo sempre maggiore di *Philonotis alpicola* e *Pohlia Ludwigii* e preceduto da colonie sommerse di *Drepanocladus exannulatus*.

Riassumendo si può parlare qui di una sistemazione primaria a *Deschampsia caespitosa*, quindi a *Deschampsia caespitosa - Philonotis alpicola - Pohlia Ludwigii* e di una sistemazione secondaria ad *Eriophorum Scheuchzeri - Philonotis alpicola* (*Eriophoreto - Philonotetum*) che ha la massima efficacia nell'interrimento del Lago (Cfr. fig. 15, 16, 17).

Mentre però l'*Eriophoreto-Philonotetum* trova qui una notevole difficoltà ad estendersi nonostante il sostegno della *Deschampsia*,

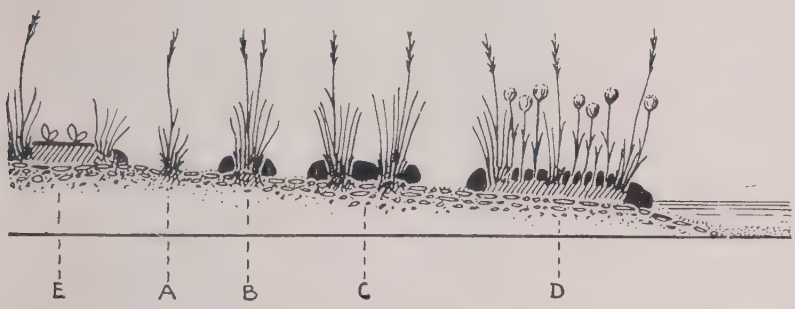


Fig. 15 — Schema di successione sulle alluvioni inondate in riva al Lago Bianco del Gavia; A, cespi pionieri di *Deschampsia caespitosa*; B, rincalzo con muschi del gen. *Pohlia* e *Philonotis*; C, fusione di più cespi per opera dei muschi; D, passaggio ad un *Eriophoretum Scheuchzeri-Philonotetum* con ingressione nel lago; E, passaggio diretto dalla fase C ad un *Salicetum herbaceae* con *Anthelia* nei tratti più lontani dalla riva del lago.

perchè le acque inondanti ostacolano la crescita, esso si stabilisce con massima estensione in margine al terreno alluvionale inondato, dove è maggiore l'accumulo di limo sottile e dove hanno certamente potuto svilupparsi indisturbate le colonie pioniere dei muschi. Si tratta precisamente del prolungamento peninsulare verdeggiante — ma d'estate coperto da una fitta nevicata di Eriofori — che si protende presso l'uscita dell'emissario. Io vi ho notato la composizione

Eriophorum Scheuchzeri	*Philonotis alpicola*
Polygonum viviparum	*Pohlia sp. del gr. carinata*
Poa alpina vivipara	*Calliergon stramineum*
Soldanella minima	*Drepanocladus uncinatus*
Deschampsia caespitosa	» *exannulatus*

che si riferisce alla zona più inoltrata nel lago, mentre più presso la riva asciutta si notano elementi che indicano un passaggio ad

un *Salicetum herbaceae* con epatiche:

Salix erbacea
Dicranum falcatum
Anthelia Juraczkana
Pleuroclada albescens
Solorina crocea
etc.

La *Deschampsia* presente anche in questo *Eriophoreto-Philonotetum* e ben visibile per i cespi rialzati qua e là, ma particolarmente al margine più esposto alla corrente del lago, dimostra d'aver avuto un'azione anche nello stabilirsi di questa formazione.

Sulle rive melmose in margine ancora all'alluvione inondata ma verso il Rifugio, si stabilisce una sistemazione iniziale extralacustre con prevalenza di *Pohlia Ludwigii* e altri elementi adatti ad eventuali periodici ricoprimenti di limo:

Pohlia Ludwigii
Rhacomitrium ericoides fo.
Drepanocladus uncinatus
Brachythecium sp.

con le poche cormofite: *Ranunculus glacialis*, *Luzula spadicea*, *Carex*, ecc.

In vicinanza al lago anche questa vegetazione tende ad evolversi verso un *Erioporeto-Philonotetum.*

Sulle rive pietrose non inondate da acqua corrente può stabilirsi fin dall'inizio un rado *Eriophoretum* che però si sviluppa soltanto se l'ambiente è favorevole ad un parallelo sviluppo di *Philonotis.*

Le rive erbose rialzate costituiscono già una condizione extralacustre dove prevale solitamente una forma di *Salicetum herbaceae* con muschi:

Salix herbacea
Poa alpina
Alchemilla pentophyllea
Polygonum viviparum
Chrysanthenum alpinum
Taraxacum officinale
v. *alpinum*
Arenaria biflora
etc.
Dicranum falcatum
Drepanocladus uncinatus
» *exannulatus brachydyctius*
fo. protensis
Polytrichum sexangulare
Bartramia ithyphylla
Pohlia carinata l. s.
Rhacomitrium ericoides

E' pure degno di particolare interesse un caso particolare di vegetazione sulla riva occidentale pietrosa. In una delle insenature sotto la strada (poco lungi dalla Croce Rupprechter) ho trovato un piccolo sfagneto ancor più sviluppato di quello di Venerocolo (Es. 1°) nonostante la notevote altezza di questa stazione che ne fa forse l'esempio più elevato, noto finora, di Sfagneto alpino.

Flora vasc.: *Juncus Jacquinii, Primula glutinosa, Homogine alpina, Alchemilla pentaphyllea, Polygonum viviparum, Soldanella minima, Eriophorum Scheuchzeri, Salix herbacea.*

Briofite:

Sphagnum acutifolium
Aulacomnium palustre
Dicranum albicans
Calliergon stramineum
Dicranella squarrosa frigida
Drepanocladus uncinatus
Polytrichum commune fo.
Lophozia Kunzeana

Licheni:

Cladonia rangiferina, Cetraria islandica crispa.

Io ritengo questa forma singolare di vegetazione a *Juncus Jacquiui - Sphagnum acutifolium* una forma estrema di " Hochmoor „ alpino. Lo Sfagno formava infatti piccole gibbosità abbastanza rialzate misto ad *Aulacomnium palustre*, dove in luogo della caratteristica flora a *Vaccinium* e *Polytrichum strictum*, si notavano *Salix herbacea* e *Dicranum albicans.* Nelle depressioni inondate prevaleva il *Drepanocladus exannulatus* con *Eriophorum Scheuchzeri* e in una zona intermedia semi-sommersa la *Dicranella frigida*, il *Calliergon stramineum* con *Juncus Jacquinii.*

Sul terreno torboso asciutto e scoperto lasciato dalla regressione marginale dello Sfagneto si è stabilita una colonia di piccole epatiche

Pleuroclada albescens
Cephalozia media
Lophozia confertifolia

Osservazioni generali. — Mi sembra che dai due esempi qui riportati risulti chiara l'efficacia delle Briofite nell'interrimento dei Laghi alto alpini. La loro azione si spiega nel quadro di tipici esempi alto-alpini di " formazioni palustri piane „ o " basse „ in cui è ormai passata esclusivamente all' *Eriophoretum Scheuchzeri* la funzione che regioni inferiori era propria del *Trichophoretum*, del *Goodenowietum* e dell' *Eriophoretum angustifolii.*

La funzione dei muschi è in alcuni casi pioniera nel senso più stretto, in altri casi accompagnatrice delle cenosi di cormofite, sempre però con alta capacità edificatrice. La stessa associazione può costituire secondo il terreno e le circostanza più varie una fase iniziale o una fase intermedia di passaggio da forme lacustri a forme extralacustri o una fase di regressione, come ad esempio l' *Anthelietum* che occupa per primo il terreno melmoso abbastanza

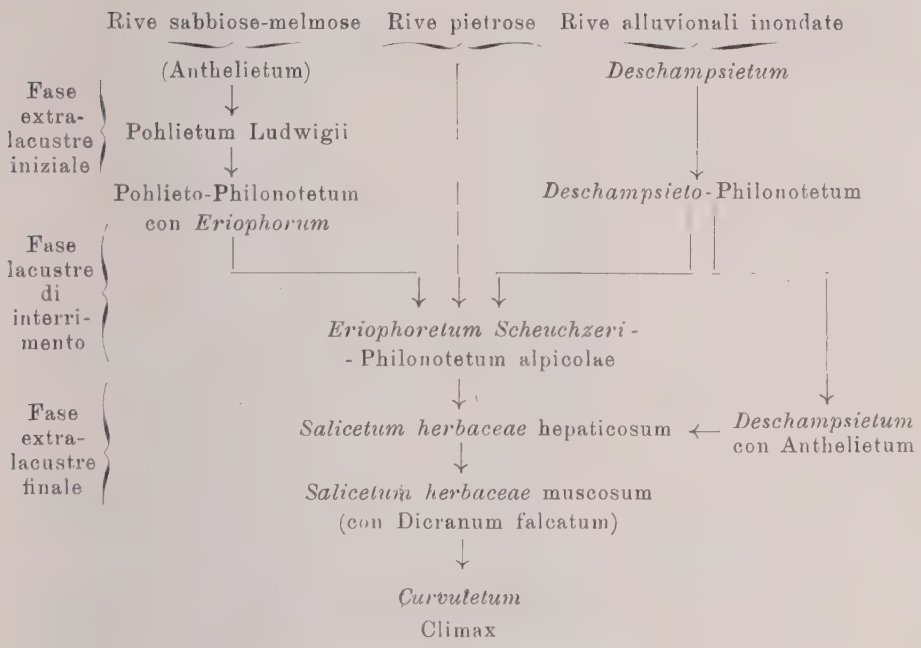
stabile, ma che succede al *Philonotetum* se questo si prosciuga e occupa tutti i terreni abbastanza umidi lasciati allo scoperto dal regredire della vegetazione muscosa o erbacea.

Si può affermare che nelle formazioni palustri alto-alpine assume grande importanza la vegetazione a Briofite, assai più che che nelle regioni inferiori, e per merito sopratutto delle varie *Philonotis* (*fontana, caespitosa, alpicola*) per cui si può stabilire una categoria di torbiere piane a *Philonotis* come si parlava più sopra

Fig. 16 — Cespi di *Deschampsia caespitosa* sulle alluvioni inondate da acque nivali alla riva orientale del Lago Bianco, con passaggio all' *Erioporetum Scheuchzeri*.

di torbiere piane ad *Hypnacee*. Certo il termine torbiera diviene sempre più improprio data la scarsa capacità di questi muschi (Krenophytia di Gams) a formare torba.

Io riassumo nello schema che segue il procedere della vegetazione alle rive del Lago Bianco per mettere meglio in evidenza la funzione della Briofite in questo ambiente.



Psammea e Phellea nivale. — Tengo riuniti questi due tipi di terreno perchè spesso costituiscono aspetti assai prossimi e intimamente collegati in una stessa stazione. Distinguo però due gruppi di stazioni caratterizzati da forme e successioni di vegetazione ben distinte: le alluvioni glaciali e nivali e le formazioni moreniche.

a) Alluvioni glaciali e nivali

Esempio 1° — Passo del Gavia (Alpi Orobie). Alluvioni inondate anche solo temporaneamente dalle acque dei nevai del Corno dei 3 Signori. Alt. m. 2650.

In un ambiente come questo bisogna distinguere tre diversi tipi di terreno: uno pietroso a detriti mobili di gneiss appiattiti quasi a simulare estensioni irregolarmente lastricate, un'altro con sabbia silicea (" Sandrn „ dei Tedeschi), e un'altro ancora più marginale con melma poco sottile. Qui al Gavia sono più sviluppati il primo e l'ultimo tipo, il secondo essendo più proprio delle spianate alla fronte dei ghiacciai.

Sulla melma sottile ha funzione pioniera l'Associazione a *Pohlia Ludwigii*, già sopra ricordata, con la composizione:

Pohlia Ludwigii *Brachythecium glaciale*
Rhacomitrium ericoides fo. *Pohlia commutata*

con *Ranunculus glacialis*, *Cerastium cerastioides*, *Poa alpina vivipara*, *Carex sp.* E' una associazione che non si inoltra molto verso i nevai dove il detrito è più grossolano.

L'Associazione a *Pohlia Ludwigii* che qui al Gavia ha modesto sviluppo e carattere frammentario è stata osservata molto più estesa da Arnold nel Tirolo e da Herzog sul Bernina.

Fig. 17 — Formazione palustre piana ad *Eriophorum Scheuchzeri* inoltrata nel Lago Bianco del Gavia.

Sui detriti scistosi piatti, mobili, non coperti dall'acqua, ma inondati a poca profondità sotto le pietre, dove ricorre sopratutto *Saxifraga stellaris*, *Ranunculus glacialis*, *Oxyria digyna*, si stabilisce una vegetazione pioniera a cuscinetti sparsi qua e là costituita dalle Briofite:

Grimmia alpicola rivularis
Andreaea nivalis

con pochi cespi di *Pohlia* fra pietra e pietra dove si accumula del fango.

Esempio 2° — Forni di Valfurva (Bormiese). Alluvioni dinnanzi alla fronte del Ghiacciaio dei Forni. Altezza m. 2300 circa.

Nella spianata alluvionale alla fronte del Ghiacciaio prevale quel tipo di terreno glaciale sabbioso siliceo che più sopra ho identificato col " Sandrn „ dei Tedeschi, ma per la violenza delle acque che uscendo dal Ghiacciaio si riuniscono in ruscelli impetuosi, non pare troppo adatto allo sviluppo delle colonie di Briofite caratteristiche della psammea glaciale. Io ho potuto al più sorprendere pochi frammenti di una Associazione *Pohlia gracilis-Philonotis tormentella* con *Aongstroemia longipes*:

Pohlia gracilis 3	*Rhacomitrium canescens fo.* 2
Philonotis tormentella 2-3	*Aongstroemia longipes* (rara)
Bryum sp. 2	

Una vegetazione poco dissimile si è notata anche molto più in basso nelle alluvioni fluviali della Piana di S. Caterina. L'*Aongstroemia* è assai raro ed incostante elemento e sembra anche qui in via di sparizione forse per le stesse ragioni addotte da Herzog (1910) a proposito dei non più ritrovati *Ditrichum nivale* e *Aongstroemia longipes* per il Ghiacciaio Morteratsch del Bernina.

Esempio 3° — Versante Nord del M. Avio (Gruppo dell'Adamello). Piccole alluvioni sabbiose a fini detriti tonalitici, immediatamente sotto i nevai. Altezza m. 2450-2500.

In questa stazione di assai modesta estensione ho trovato un esempio non comune di vegetazione muscosa della psammea nivale, cioè una colonia costituita prevalentemente da fitti e profondi cespi di *Dicranum fulvellum*:

Dicranum fulvellum	*Anthelia Juratzkana*
Polytrichum sexangulare	*Pleuroclada albescens islandica*

con le cormofite: *Ranunculus glacialis, Luzula spadicea, Polygonum viviparum, Soldanella pusilla.* La insolita profondità dei cespi di *Dicranum fulvellum* (5-8 cm.) è una conseguenza del periodico seppellimento cui essi vanno soggetti. Le epatiche tendono a costituire un *Anthelieto* indipendente ai margini dove la sabbia è più stabilizzata.

Osservazioni generali. — Con questi esempi si può dire che noi abbiamo preso in considerazione tipi di vegetazione che sono forme

estreme in rapporto alla temperatura del substrato. Frey (1922 *), ha notato in corrispondenza a quella che egli chiama Subassociazione a *Pohlia gracilis* una temperatura da 0°-0,5°. Tuttavia non sono le Briofite gli ultimi elementi in prossimità delle nevi e dei ghiacciai; al Gavia ho osservato come ultima traccia di vegetazione presso i nevai esemplari sparsi di *Ranunculus glacialis*. Forse le Briofite sono meno resistenti a certi minimi di temperatura delle acque circolanti nel terreno; tuttavia bisogna riconoscere che ad esse si devono le forme più inoltrate di vegetazione chiusa in questo ambiente.

Riguardo alla forma dei componenti di queste Associazioni bisogna convenire che essa è oltremodo adatta al terreno mobile e soggetto a periodici ricoprimenti. Già Pfeffer (1871) notava l'opportunità di numerosi bulbilli presenti in alcune *Pohlia* (non però nella *P. Ludwigii* come afferma, bensì nella *P. gracilis* e nella *P. commutata*) che permettono un rapido sviluppo di nuovi germogli; così pure si potrebbe vedere una utile disposizione nella var. *ericoides* del *Rhacomitrium canescens*, qui più frequente nel tipo, con i numerosi brevi germogli che la caratterizzano. Ma in tutte le *Pohlia* in genere è nota la facilità di sviluppo con innovazioni inferiormente sottili e quasi afille (zona di rapido accrescimento) e superiormente subclavate o densamente fogliose (zona ad accrescimento normale).

Molte sono le affinità fra queste associazioni e quelle caratteristiche delle " vallette nivali „ (" Schneetälchen „ di Heer), particolarmente nel caso dell'Esempio 3°. Infatti alcuni Autori scandinavi, come ad esempio il Tengwall, hanno molto ampliato il significato che viene ad esse attribuito dai fitogeografi svizzeri comprendendovi associazioni caratterizzate alcune da *Ranunculus glacialis* e *Pohlia*, altre da *Salix erbacea*, *Anthelia*, *Polytrichum*, che rientrerebbero però meglio come aspetti particolari rispettivamente nella Wiesen serie e Heide serie (Fries, 1913 e Samuelsson 1917 **). E' particolarmente al secondo tipo che ci si riferisce ordinariamente per le vallette nivali ed io ne tratterò più oltre a proposito della tundra a *Polytrichum sexangolare*.

---

*) Frey — *Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend, usw.* cit.

**) Fries T. — *Botanische Untersuchungen in nördlichen Schweden.* Upsala 1913.

Samuelsson — *Studien über die Vegetation der Hochgebirgsgegenden von Dalarne.* Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsal. sc. IV, vol. 4, n. 8. Upsala 1917.

b) Terreni morenici

Esempio 4° — Forni di Valfurva. Morene del Ghiacciaio dei Forni. Distinguo morene attuali costituite da cumuli franosi di terra e pietrisco mobile siliceo (gneiss, micascisti ecc.) e quelle recenti laterali o frontali abbandonate dal ghiaccio da poche diecine d'anni. Alt. m. 2300-2400. Fig. 18.

Nelle morene attuali mediane la vegetazione è nulla data la loro sottigliezza; è invece sviluppata in quelle galleggianti laterali e sopratutto nei loro versanti esterni.

Una fase iniziale della vegetazione su questo terreno mobile, più o meno aloide, che Negri *) chiamerebbe " protomorenico „, è segnata da elementi sparsi in cui prevalgono per numero ed importanza le cormofite: *Cerastium alpinum, Chrysanthemum alpinum, Luzula spadicea, Agrostis alpina, Festuca rubra, Deschampsia caespitosa, Silene acaulis, Saxifraga bryoides* e *exarata*, ecc., e le Briofite:

Polytrichum piliferum	*Pohlia gracilis*
Rhacomitrium ericoides	*Bryum pallens*
Pogonatum urnigerum	*Oligotrichum incurvum*

mentre mancano assolutamente licheni. Le *Polytricacee* e il *Rhacomitrium* prevalgono al sommo della morena, mentre sui fianchi sono più frequenti *Bryum* e *Pohlia* in terreno più smosso e più aloide.

---

*) Negri G. — *La vegetazione delle morene del Ghiacciaio del Lys* (*M. Rosa*). Boll. Comit. Glacial. Ital. 14 (1934). Il prof. Negri nella vegetazione marginale del Ghiacciaio del Lys quattro tipi di stazioni, in base anche ai concetti noti di Gola (1910):

1) Stazioni delle morene di sponde non ancora umificate: *Vegetazione protomorenica*;

2) Stazioni delle morene in via di umidificazione progressiva: *Vegetazione eumorenica*;

3) Stazione delle morene mature e con coltre continua o quasi di terreno vegetale: *Vegetazione geromorenica*

a) con fenomeni erosivi frenati dalla vegetazione: *Veget. geromor. eustatica*;

b) con fenomeni erosivi non frenati dalla vegetazione: *Veget. geromor. anastatica*;

4) Stazioni dei depositi morenici rimaneggiati ed alluvio-morenici: *Vegetazione alluvio-morenica.* Cfr. inoltre:

Negri G. — *Il Bosco del Belvedere sulle morene del Ghiacciaio di Macugnaga.* Ibid. 15 (1935).

— *Osservazioni di U. Monterin su alcuni casi di invasione delle morene galleggianti dei Ghiacciai del M. Rosa da parte della vegetazione.* N. Giorn. Bot. Ital. n. sc., XLII, n. 4 (1935).

E' caratteristica di alcuni scoscendimenti una vegetazione a prevalente *Oxyria digyna* (*Oxyrietum*) coi muschi

Dicranella subulata — *Pohlia gracilis*
Bryum pallens

che corrisponde ad un passaggio verso il tipo geromorenico.

Nelle morene recenti già in fissamento inoltrato per azione della più ricca vegetazione a cormofite (*Rhododendrum ferrugineum*,

Fig. 18 — Fronte del Ghiacciaio dei Forni con le morene galleggianti di cui si è esaminata la flora briologica. Costituisce il limite minimo orografico delle nevi nella regione studiata (m. 2200 circa).

Salix erbacea, retusa, helvetica, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*, *Calluna vulgaris*, *Agrostis alpina*, *Gnaphalium supinum*, *Saxifraga bryoides*, *Achillea moschata*, ecc.) ho notato:

Rhacomitrium canescens — *Bartramia ithyphylla*
Polytrichum piliferum — *Oligotrichum incurvum*
Brachythecium velutinum var. — *Bryum sp.*
Drepanocladus uncinatus

e i licheni: *Stereocaulon alpinum, Cladonia pyxidata, Cetraria islandica*, ecc. La vegetazione più caratteristica è tuttavia costituita da larghe zolle pure di *Rhacomitrium canescens* (Fig. 19) e di *Stereocaulon alpinum*, localizzate di preferenza nei piccoli tratti sabbiosi che si aprono qua e là tra il detrito più grossolano e che spesso hanno una profonda analogia con quelle singolari forme di terreni

Fig. 19 — Morene recenti alla fronte del Ghiacciaio dei Forni con zolle di *Rhacomitrium canescens* nei tratti a terreno più fine e pianeggianti.

artici descritti sotto il nome di " Gartenbeete „ da Cholnoky, di " Rundbeete „ da Sapper, ecc. e notati frequentemente anche nella regione alpina da Kinzl, Salomon e altri *). Talvolta il muschio

*) Cfr. Salomon W. — *Arktische Bodenformen in den Alpen.* Sitzungsber. Heidelberger Akad. d. Wissensch., mat. nat. Klasse, 5 Abh. (1929).

e il lichene si mescolano, ma per lo più formano zolle ben distinte l'uno di un colore glauco-grigiastro, l'altro di un bianco-argenteo; forse prevale il *Rhacomitrium* nei tratti meno asciutti e più protetti dal vento. Caratteristica fondamentale di questo ambienie è la povertà di soluzioni nutritizie nel terreno e la bassa concentrazione di liquidi circolanti. Gola (1910) definisce xerofilo-gelicolo il *Rhacomitrium canescens* che in tutte le stazioni della sua ampia distribuzione altitudinale, tende ad occupare terreni schiettamente gelicoli: alluvioni recenti silicee, cucuzzoli delle alture su terreno poroso e dilavato, e via dicendo. Una condizione analoga di questo genere si effettua in terreno morenico alla sommità delle morene nella fase di maturità o geromorenica costituendo una eccezione alla definizione di questo tipo come è data da Negri.

Nelle depressioni moreniche più umide e basse dove si raccoglie un terreno fine più acido e aloide si stabilisce, fina dalla fase eumorenica, una ricca vegetazione di Epatiche che si inizia con un *Anthelietum* più o meno puro che si va man mano arricchendo fino a pervenire al *Salicetum herbaceae* con Epatiche distinto da Fries (29 , l. cit.). Ecco un esempio di massimo sviluppo al passaggio verso il Saliceto:

Anthelia Juraizkana	*Cephalozia media*
Pleuroclada albescens	*Dicranum falcatum*
Alicularia scalaris	*Pogonatum urnigerum*
Lophozia confertifolia	*Pohlia gracilis*
Scapania curta	*Solorina crocea*

con sparsi esemplari di *Salix herbacea*, *Luzula spadicea*, *Oxyria digyna*, *Phleum alpinum*, *Gnaphalium supinum*.

Osservazioni generali. — L'ambiente morenico presenta molte analogie e contatti con quello alluvionale sopratutto nella fase iniziale protomorenica e in quella alluvio-morenica.

Il succedersi della vegetazione sulle morene è conseguente ad alcune modificazioni progressive di carattere edafico e fisico, come ha messo così efficacemente in evidenza Negri nei recenti lavori sopra ricordati: 1) il passaggio da una condizione alicola iniziale propria del terreno protomorenico in più o meno immediato contatto col ghiacciaio verso un gelicolismo proprio delle fasi più mature; 2) il passaggio da un ambiente protomorenico privo di humus ad un ambiente eumorenico e geromorenico sempre più umificati; 3) il passaggio da terreni protomorenici non o poco acidi a terreni caratterizzati da un aumento sensibile di acidità. A tutto ciò si può

aggiungere il progressivo stabilizzarsi del terreno man mano che la morena si rende indipendente dal ghiacciaio, e il suo graduale prosciugamento.

Come attestano vari Autori — ed io posso confermare per il Ghiacciaio dei Forni — le Briofite non sono sulle morene gli elementi più inoltrati verso il Ghiacciaio; tale priorità va riconosciuta, come per il caso delle alluvioni nivali, ad alcune Cormofite, forse più resistenti (come pensa Negri) all'alicolismo di quel terreno. Tuttavia si può ritenere che a maggiore distanza dal ghiaccio, su terreno più decisamente colonizzabile, sia almeno contemporanea l'apparizione delle une e delle altre; le Briofite possono assai facilmente passare inosservate ed esser giudicate mancanti o poco frequenti, perchè occupano le fessure fra le pietre ed i tratti terrosi al riparo dei massi, ma nonostante la piccolezza delle loro zolle e la tenuità degli elementi che le compongono, sono da ritenere efficaci creatrici di humus in questo ambiente protomorenico.

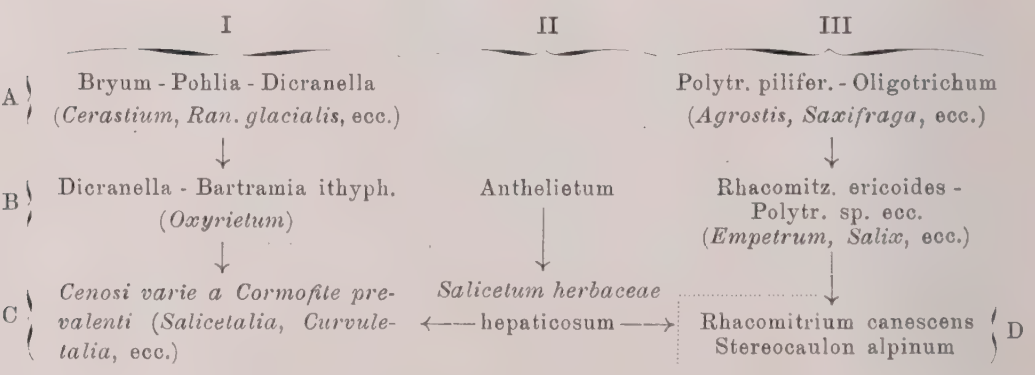
Per ciò che riguarda le fasi successive, sono di alto interesse alcune osservazioni di Negri (1934, l. cit.) che distingue sulle morene del Lys, riguardo alle tallofite, due tipi principali di sistemazione: uno, molto analogo a quello delle " vallette nivali „, ha un carattere più igrofilo e da una fase iniziale ad *Anthelietum* passa, per progressivo prosciugamento, ad una flora a Cormofite con *Salix* e *Alchemilla* che però può regredire per lo svilupparsi di colonie a *Polytrichum sexangulare* e più tardi di *Stereocaulon* e *Polytrichum piliferum*; un'altro poi a carattere xerofilo contrassegnato dal prevalere delle caratteristiche colonie a *Stereocaulon* e *Rhacomitrium* in mezzo alle quali si stabiliscono le prime Cormofite. Negri accenna pure ad un tipo intermedio con colonie a *Polytrichum* e *Pogonatum*.

Per quanto ho osservato sulle morene del Ghiacciaio dei Forni io credo opportuno distinguere tre principali forme di vegetazione a tallofite cui corrispondono successioni ben distinte; una prima propria del pendio delle morene, igrofila e più o meno anastatica; una terza propria delle sommità delle morene, spiccatamente xerofila.

Non è facile chiudere in uno schema le prime fasi della vegetazione in questi tre tipi di ambiente, tuttavia tenendo conto della classificazione stazionale di Negri, delle osservazioni di vari Autori per ambienti molto analoghi (Amann, Braun-Blanquet e Jenni, Lüdi, Frey, Herzog *) e sopratutto sulle mie personali, ho

*) Amann, 1928.
Braun-Blanquet et Jenny — *Vegetations Entwicklung u. Bodenbildung in*

tracciato quello che segue per riassumere sinteticamente le mie vedute circa il procedere del popolamento di Briofite in relazione alle Cormofite nel caso delle morene dei Forni. Per ciascuna delle tre unità topografiche (I, II, III) già definite: pendii, depressioni, e sommità moreniche, distinguo quindi una fase iniziale " protomorenica „ (A) su terreno mobile, più umido e alicolo; una fase " eumorenica „ (B) su terreno in via di umificazione, meno mobile e umido; una fase " geromorenica „ (C) su terreno stabilizzato, umificato e tendenzialmente gelicolo, più asciutto. La vegetazione a *Rhacomitrium* e *Stereocaulon* costituisce un caso un poco *sui generis*, perchè si stabilisce sulle sommità più spianate delle morene in fase geromorenica inoltrata o nelle elevazioni dell'" alluvio-morenico „, su un terreno soggetto ad un sensibile depauperamento per azione delle acque meteoriche, quindi gelicolo ma deumificato.



Tundra alpina a Polytrichum sexangulare. — Riporto un solo esempio di questa formazione, ma molto esteso e tipico, proprio del Passo del Gavia. Generalmente si fa rientrare questa forma di vegetazione nelle " vallette nivali „ di Heer, come del resto alcuni casi particolari già esaminati più sopra, ma ho creduto meglio conservare la denominazione usata già dallo stesso Schroeter (Frueh-Schroeter, 19) e recentemente anche da Amann perchè la trovo assai propria ed efficace per una formazione come questa preva-

---

der alpinen Stufe der Zentralpen. Denk. Schweiz. Naturfosch. Gesellsch. 63 (1926).

Lüdi — *Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales u. ihre Sukzession.* Ber Schweiz. Bot. Gesellsch. 30 (1921).

Frey — *Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiet der zukünftigen Stauseen.* Bern, 1922.

Herzog, 1910.

lentemente costituita da Briofite, e perchè non sempre al Gavia essa è legata alle condizioni topografiche caratteristiche delle " vallette nivali „.

Esempio 5° — Passo del Gavia (Alpi Orobie). Terrazzi alluvionali e pendii sotto le rocce montonate; altezza m. 2650-2700.

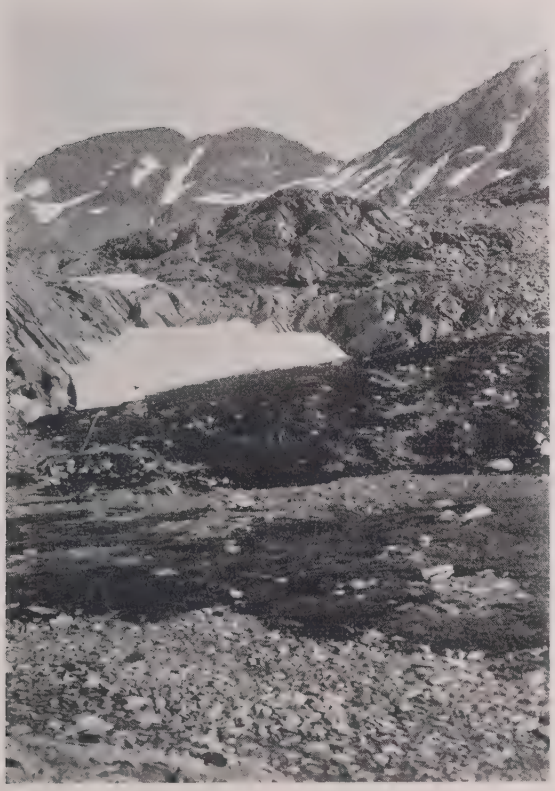


Fig. 20 — *Polytrichetum sexangularis* al Passo del Gavia nei pendii sotto le rocce più o meno montonate, dove persistono a lungo le nevi.

Come è noto la tundra muscosa alpina a *P. sexangulare* domina nelle stazioni non inondate, ma soggette ad assai prolungato ricoprimento di neve. Braun-Blanquet e Jenny (1926, l. cit.) hanno calcolato per i Politricheti dell' Alp Farur una durata allo scoperto di circa 2, 3 mesi e mezzo, ma spesso, come qui al Gavia, essa è assai minore. Questo ricoprimento fa sì che la formazione si man-

tenga abbastanza pura da Cormofite, anzi tale purezza è proporzionale alla durata del ricoprimento stesso. D'altra parte è necessario che la stazione sia sottratta ad un eccessivo e continuato inondamento da parte di acque nivali che impediscono lo stabilirsi di questa formazione. Perchè queste condizioni favorevoli abbiano a verificarsi è necessaria una opportuna ubicazione topografica e bisogna ammettere che le " vallette nivali „ sono particolarmente adatte allo scopo; ma lo sono, qui al Gavia, ancora di più alcuni terrazzamenti alluvionali e pianeggianti, sostenuti alla fronte da rocce montonate, i quali si inoltrano maggiormente verso il limite orografico locale delle nevi perenni, ma nello stesso tempo sono sottratti per una loro minima sopraelevazione all'inondamento delle acque disciolte.

Due sono quindi i tipi di stazione preferiti dai Politricheti al Passo del Gavia: i terrazzamenti ora descritti, dove questa vegetazione assume un ampio e suggestivo sviluppo col massimo di purezza e di continuità; e più in basso nei pendii sotto le rocce montonate, dove tende ad accumularsi maggior quantità di neve per azione del vento pur persistendo raramente nell'estate, con tappeti meno estesi più impuri e con evidenti forme di transizione alle cenosi di Cormofite.

La composizione di un Politricheto non è normalmente una assoluta purezza, ma ammette un corteggio di Cormofite tipicamente con scarsi e radi elementi dei quali però è singolare la costanza nei vari esempi descritti dagli Autori. Qui al Gavia ho notato nel Politricheto della fig. 20 (21 agosto 1936), persistendo ancora un po' di neve, le seguenti piante

Arenaria biflora
Cerastium alpinum
Chrysantemum alpinum
Ranunculus glacialis
Salix herbacea
Soldanella minima
Sedum alpestre
Alchemilla penthaphyllea
Veronica alpina
Primula Oenensis uniflora
Poa alpina vivipara
Poa supina

Ritornando il 20 agosto 1938, anno con nevi più scarse (era scomparsa da tempo quella visibile nella fig. 20) ho notato in più, oltre un'aumentato sviluppo di *Salix herbacea*

Gnaphalium supinum
Cardamine resedifolia
Gentiana bavarica
Carex cnrvula

Le poche Briofite, diverse dal *Polytrichum sexangulare*, avevano carattere di componenti accessori e marginali:

Rhacomitrium tortuloides — *Pleuroclada albescens*
Pohlia carinata — *Anthelia Juratzkana*
Dicranum falcatum

Le caratteristiche biologiche del *Polytrichetum sexangularis* che richiede uno strato abbastanza rilevante di humus sensibilmente acido, hanno permesso a Frey (1922, l. cit.) di ritenere questa vegetazione come un rappresentante nivale degli " Hochmoore „; Lüdi stesso è di un parere molto analogo quando la chiama col

Fig. 21 — Massimo sviluppo del *Polytrichetum sexangularis* al Passo del Gavia, nelle spianate più inoltrate verso il limite orografico locale delle nevi, ma sottratte all'inondamento di acque nivali.

termine di " Sumpf „. Ma qui siamo in argomento a quella illazione, più sopra ricordata, che conduce lo Schroeter (in Frueh-Schroeter 1924 e Schroeter 1926) a considerare " Hochmoore „ in miniatura tutte le formazioni di humus alto alpine compresi i pulvini delle " Polsterpflanzen „. Questo punto di vista ha il merito di mettere acutamente in evidenza le profonde analogie che intercorrono fra questi ambienti, ma non credo sia opportuno dare al termine " Hochmoor „ una estensione che va tanto oltre il vero significato quale è ormai fissato da lunga tradizione.

La distribuzione altitudinale del *Polytrichetum sexangularis* è legata alla possibilità di realizzarsi delle due condizioni sopra ri-

cordate, quindi può essere abbastanza ampia. Pfeffer (1871) ricorda la presenza di Politricheti fin verso i 3000 m., Ruebel (1912, l. cit.) da poco meno di 2500 m. a quasi 2900 m.

Per ciò che riguarda l'origine di questa singolare forma di vegetazione si può anzitutto ricordare che essa fu ritenuta per molto tempo come uno stadio pioniero, iniziale nella flora delle vallette nivali (Kerner A. 1863, Oettli M. 1904 *), ma ciò non si poteva ritenere possibile dato sopratutto il notevole accumulo di humus che caratterizza questi tappeti.

La durata delle nevi e l'accumularsi di humus favorito da moderata presenza di acqua, sono le ciscostanze principali di cui bisogna tener conto nella sistemazione del Politricheto. Si ritiene generalmente che nello stadio iniziale abbia notevole importanza l'*Anthelieto*, ad *Anthelia Juratzkana* e altre epatiche, che nello stesso tempo tollera lunga copertura di neve e substrato limoso privo di humus, ma se il terreno, ancora senza humus, è più grossolano o più mobile, come qui al Gavia, è più frequente uno stadio iniziale a *Pohlietum* (*Pohlia Ludwigii*, *commutata*, ecc. con prevalenza di quelle del gruppo " carinata „). Tuttavia l'*Anthelietum* conserva la sua importanza se non altro come fase intermedia perchè può occupare anche l'humus abbandonato dal regredire di zolle troppo elevate e asciutte di *Pohlia*. Su terreno abbastanza eterogeneo si può notare un ingresso iniziale di molti elementi diversi come nell'esempio di Br.-Blanquet e Jenny (1926) illustrato anche in Br.-Blanquet (1928).

Dopo questa fase iniziale io ammetto anche, in condizioni favorevoli, un diretto passaggio al *Polytrichetum*, ma credo che non sia la condizione più frequente e penso piuttosto che si verifichi un ingresso preliminare o contemporaneo di Cormofite e sopratutto di *Salix herbacea* sul terreno umificato. Si inizia così un antagonismo tra Briofite e Cormofite che nella forma più semplice si riduce ad un equilibrio

Polytrichetum ⇄ *Salicetum*

che viene spostato nell'uno o nell'altro senso dal fattore " durata delle nevi „; se questa è abbastanza limitata può prevalere subito il *Salicetum* sopratutto nella facies ad *Alchemilla penthaphyllea*, salvo

*) Kerner A. — *Das Pflanzenleben der Donauländer*. Innsbruck 1863.

Oettli M. — *Beiträge zur Oekologie der Felsflora*. Jahrb. d. st. gall. Naturw. Ges. u. 3 Heft d. Botan. Exkurs. u. pflanzengeogr. Stud. a u. Schweiz. Herausg. von C. Schroeter. Zürich 1904.

a regredire in seguito alla più lenta ma più compatta occupazione del terreno operata dal *Polytrichum sexangulare.*

E' in questo senso che io credo all' affermazione di vari Autori (Furrer 1914, Negri 1934) che un Politricheto può essere preceduto da una vegetazione a *Salix herbacea.* La recessione del Politricheto è meno facile una volta che si sia formato un tappeto chiuso compatto, ma l'agente disgregatore più efficace è ancora il *Salix herbacea*, che anche Amann (1928) ha trovato allo stato latente immerso nelle zolle e pronto a svilupparsi in condizioni favorevoli. In Politricheti in pendio, del tipo di quelli propri delle " vallette nivali „, è facile vedere le fasi e le oscillazioni di questa transizione sopratutto in funzione alla durata delle nevi, ma in quelli piani che sopra ho ricordato, più vasti e più puri, si può

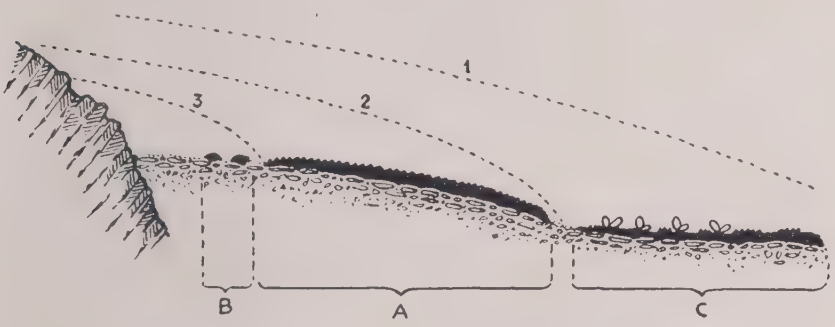


Fig. 22 — Schema di un *Polytrichetum sexangularis* al Passo del Gavia. La linea tratteggiata 1 indica il livello invernale delle nevi, la linea 2 quello a fine primavera, la linea 3 quello che raramente può persistere anche tutta l'estate. A, *Polytrichetum* nell'aspetto più puro; C, *Polytrichetum* con passaggio a *Salicetum herbaceae*; B, cespi di *Pohlia* dove è più intensa l'azione di acque disciolte dalle nevi.

dire sia stata raggiunta una sistemazione relativamente stabile che solo oscillazioni climatiche possono alterare.

Un'altra forma di equilibrio, meno evidente ed importante, si stabilisce col *Pohlietum* (a *P. Ludwigii* e *commutata*).

Pohlietum $\rightleftarrows$ *Polytrichetum*

equilibrio che viene spostato in un senso o nell'altro sopratutto per il crescere o diminuire in questo ambiente dell'azione di acque nivali inondanti. A tale proposito è significativa la presenza di zolle a *Pohlia Ludwigii* più inoltrate del *Polytrichum sexangulare* in formazione del tipo di quella schematizzata nella fig. 22; non è

certo il *Pohlietum* più resistente alla durata della neve come verrebbe da pensare, ma bensì alle acque che provengono dallo sciogliersi della neve stessa. Io ho anche notato un addensarsi di zolle a *Pohlia* ai margini del Politricheto più esposti all'azione di queste acque, e anche nel Politricheto stesso.

Cremnea alto-alpina. — Riunisco sotto questa denominazione le stazioni rupestri alto-alpine che ho avuto occasione di visitare sia indubbiamente appartenenti alla regione nivale o subnivale, sia rientranti nell'ambiente delle vette o " culminale „. Purtroppo ben scarsi sono i dati che posso portare sopratutto per quest'ultimo e per gran parte li devo a materiali raccolti dall'amico dott. U. Formenti che vivamente ringrazio.

Esempio 1° — M. Avio (Gruppo dell'Adamello). Rupi subverticali del versante N. Altezza m. 2450-2500. Tonalite umida per acque sciolte dalle nevi che persistono nei canaloni e nelle fessure.

Riassumo qui brevemente quanto ho osservato in questa singolare stazione già da me più ampiamente descritta in un recente lavoro (Giacomini, 1938). L'altezza modesta non giustifica l'aver ammesso questa formazione nell'orizzonte nivale, ma bensì i caratteri dell'ambiente: persistenza delle nevi, gelidità delle acque e tipo di flora (appartiene a questa stazione l'Esempio ricordato sopra per la Psammea nivale).

Flora vasc.: Rientra nel gruppo: *Androsacion alpinum* con *Androsace alpina*, *Saxifraga oppositifolia*, *bryoides*, *sedoides*, *androsacea*, *Oxyria digyna*, *Ranunculus glacialis*, *Chrysanthemum alpinum*, *Polygonum viviparum*.

Briofite: Numerose le specie ma con scarsi individui rifugiati nelle fessure e spesso poco ben sviluppati:

Distichium capillaceum fo. brevifolia atrata
Dissodon Froelichianus
Pohlia cruda
Rhacomitrium sudeticum var. validius
Hylocomium triquetrum fo. nivalis (n. fo,)
Dicranum Starkei
Orthothecium intricatum
Dicranoweisia crispula fo. atrata
Andreaea petrophila
Tortella tortuosa var. fragilifolia fo. alpina
Erythrophyllum rubellum fo.
Bartramia ithyphylla
Grimmia conferta epilosa
Amphidium Mougeotii
Marsupella acquatica
Cephaloziella alpina
Anthelia Juratzkana
Blepharostoma tricophyllum
Haplozia Schiffneri
Plagiochila asplenioides var. humilis fo. alpina

Un'altro gruppo di Briofite è necessario ricordare per completare la fisionomia dell'ambiente, cioè quello appartenente ai massi che sono accumulati alla base delle rupi. Esse occupano le pareti più riparate dei massi in colonie molto più folte.

Drepanocladus uncinatus
Polytrichum piliferum
Dicranoweisia crispula
Pterigynandum filiforme
Heterocladium heteropterum
Oxyrrhynchium praelongum
var. filiforme (*var. nov.*)
Lescuraea saxicola
Ctenidium molluscum
var. subplumiferum
Pohlia commutata
Bryum pallescens
Pleuroschisma tricrenatum
Gymnomitrium concinnatum
Anthelia Juratzkana

In questi due gruppi di Briofite sono evidenti alcuni elementi ben proprii di questa stazione (boreali-alpini e artici-alpini) come ad esempio *Dissodon froelichianus, Rhacomitrium sudeticum, Dicranum Starkei, Bartramia ithyphylia, Anthelia Juratzkana, Pohlia commutata*, ecc. che hanno un prevalente sviluppo nella regione alto-alpina. Altri elementi come l'*Andreaea petrophila, Grimmia conferta, Distichium capillaceum, Orthothecium intricatum, Tortella tortuosa*, hanno una più larga distribuzione altitudinale e minore significato. Ben altrimenti notevoli sono invece il *Ctenidium subplumiferum*, l'*Hylocomium triquetrum*, l'*Oxyrrhynchium praelongum* propri in genere di ben altre stazioni e di regioni più basse, e caratterizzati qui da profonde orëo-morfosi che li rendono difficilmente riconoscibili Ma anche altri elementi, per quanto a carattere polizonale, presentano spiccate morfosi: *Distichium capillaceum, Tortella tortuosa, Erythrophyllum rubellum, Plagiochila asplenioides.*

Io ho trovato molto insolita e strana la presenza di un tal numero di elementi, più comuni in regioni più basse e così profondamente modificati nell'aspetto, mentre gli elementi schiettamente ipsofili erano meno numerosi e abbondanti ma fertili e nell'aspetto tipico. Su queste considerazioni ho basato l'ipotesi che si trattasse di una colonia eterotopica.

Poichè gli elementi su cui si può basare l'ipotesi, insieme riuniti, ricordano molto la flora delle rupi chiuse nei boschi di conifere del piano montano, ho interpretato questi elementi stessi come indici di una vegetazione nemorosa un tempo assai più inoltrata in altitudine, nello stesso senso con cui vari Autori parlano di " Waldzeugen „ per le Cormofite (Flahault, Hager, Ruebel, ecc. *)

*) cfr. Schroeter, 1926 p. 52.

e con cui recentemente Negri (1935 *) ha interpretato alcuni elementi orofili presenti sulle morene del Ghiacciaio di Macugnaga.

E' noto che si ammette in corrispondenza ad un periodo climatico oceanico postglaciale un notevole innalzamento del limite superiore della vegetazione arborea (Keller, 1931 **), cui sarebbe seguito, assumendo il clima un carattere continentale, una forte contrazione. Naturalmente la flora dei boschi ha seguite queste vicende innalzandosi prima e poi regredendo, ma alcuni relitti possono essere rimasti a testimoniare questi mutamenti. Nel numero di questi io considero questi elementi eterotopici del M. Avio dei quali è significativa l'alterazione morfologica non meno del modo di comportarsi rispetto all'ambiente: essi sono rifugiati nelle fessure più profonde delle rupi e dei massi per resistere alle severe condizioni di vita che quello impone e per non essere sopraffatte totalmente dalla ingressione degli elementi ipsofili più adatti. Era particolarmente singolare una forma di antagonismo tra le due specie più comuni sui massi: il *Rhacomitrium sudeticum* elemento alpino-ipsofilo e il *Ctenidium subplumiferum* elemento orofilo.

Non è necessario pensare che i boschi di conifere giungessero fino a questa altezza in formazioni chiuse o aperte, basterebbe supporre che fin qui giungessero i Rodoreti che accompagnano il limite dei boschi stessi (*Rhodoretum extrasilvaticum*) dove gli elementi ricordati possono ancora essere abbastanza frequenti sopratutto in una esposizione come questa umida e fredda, ma anche riparata lateralmente dalle creste più alte che fiancheggiano la valle. E' infatti sopratutto in corrispondenza ai solchi vallivi che è più facile abbiano potuto persistere colonie eterotopiche di questo genere.

Forse anche molti altri ritrovamenti analoghi di Briofite, frequenti nella Conisilva, in regioni più elevate si possono interpretaro nello stesso modo.

Esempio 2° — M. Gaviola al Passo del Gavia. Versante N-O, all'altezza di 2800 m. circa. Rupi e massi di scisti cristallini, inclinazione 40°-50°.

Flora vasc.: *Carex curvula, Sesleria disticha, Poa supina, Agrostis rupestris, Luzula spicata, Silene acaulis, Cerastium alpinum uniflorum, Saxifraga moschata, muscoides, bryoides, Chrysanthemum alpinum, Primula glutinosa.*

*) Negri G. — *Il Rosco del Belvedere sulle morene del ghiacciaio di Macugnaga.* Boll. Com. Glac. Ital. 1935.

**) Keller P. — *Die postglaziale Entwicklungsgeschichte der Wälder von Norditalien.* Veröffentl. d. geobotan. Inst. Rübel in Zürich, 9 Heft (1931).

Briofite: con elementi molto sparsi sopratutto sul terreno fra i massi e sotto le rupi:

Brachythecium tauriscorum
Drepanocladus uncinatus
var. orihothecioides
Hypnum revolutum
Rhacomitrium heterostichum
Grimmia alpestris
Polytrichum sexangulare
Distichium capillaceum
Leptotrichum flexicaule
Plagiochila asplenioides humilis
Bryum archangelicum
var. breviaristatum-holocron
Pohlia cruda
Andreaea alpestris
Encalypta rhabdocarpa
Mnium orthorrhynchnu
var. nivale
Diplophyllum taxifolium
Gymnomitrium concinnatum
laxum
Scapania sp.

Licheni:

Alectoria ochroleuca
Cetraria nivalis
» *cucullata*
» *tristis*
Thamnolia vermicularis
Cladonia pyxidata fo.
Stereocaulon sp.
Solorina crocea
Parmelia stigia

Esempio 3° — Corno dei Tre Signori. Contrafforte S-O sopra il Passo del Gavia; rupi con esposizione S e pendenza molto varia; altezza m. 2900-3000.

Flora vasc.; *Carex curvula, ferruginea, Sesleria disticha, Poa laxa, Anthoxantum odoratum glabrescens, Luzula spicata minima, Erigeron uniflorus, Silene acaulis, Salix herbacea, Armeria alpina, Phytheuma pauciflorum, Cardamine resedifolia, Oxyria, Veronica alpina, Saxifraga Seguieri, bryoides.*

Briofite: ad elementi sparsi:

Andreaea petrophyla
Bartramia ithyphylla
Didymodon rufus
Encalypta rhabdocarpa
Grimmia funalis
» *alpestris*
Zieria demissa
Orthotrichum Schubartianum
Pohlia cruda
Oligotrichum incurvum
Hypnum revolutum
Drepanocladus uncinatus
var. orthothecioides
Plagiothecium pulchellum
Polytrichum piltferum
Heterocladium dimorphum
Fissidens osmundoides
Lescuraea saxicola
Pleuroclada albescens

Prevalgono gli elementi capaci di formare pulvini o zolle molto serrate, gli altri trovano rifugio fra mezzo questi pulvini e queste

zolle Si verifica anche qui il fatto notato da vari studiosi delle Briofite alto-alpine (Vaccari, Amann, ecc.) del grande numero di specie presenti, sia pure in tracce brevissime, in pochi cmq. di muschio.

Esempio 4° — Cime di Pietra Rossa (Alpi Orobie). Altezza m. 3000-3100; su terreno da scisti micacei ferrosi sulla cresta. Stazione acro-culminale.

Flora vasc.: *Carex curvula*, *Silene acaulis*, *Alsine aretioides*, *Gentiana bavarica*, *Saxifraga bryoides*.

Briofite: molto scarse e rifugiate presso le pietre ed i massi sparsi:

Pohlia cucullata
Oligotrichum incurvum
Polytrichum piliferum
Bryum sp.

Esempio 5° — Lobbia Alta (Gruppo dell'Adamello). Vetta; altezza m. 3196, tonalite.

Flora vasc.: analizzata recentemente da Arietti *) che vi ha rinvenute 16 specie tra cui sono più significative: *Carex curvula*, *Ranunculus glacialis*, *Androsace alpina*, *Senecio incanus carniolicus*, *Saxifraga Seguierii*.

Briofite: sul poco materiale che ho avuto della località posso segnalare soltanto

Grimmia sessitana
» *incurva*
Dicranoweisia crispula atrata

La *Grimmia sessitana* è stata segnalata per la Lobbia Alta anche da Pfaff (in D. Torre u. Sarn. 1904) ed è la specie più frequente e che dà una caratteristica spiccata alla flora della vetta con estesi pulvini nerastri.

Esempio 6° — Corno del Baitone (Gruppo dell'Adamello). Vetta; altezza m. 3311, su tonalite e prevalentemente verso Est.

Briofite:

Grimmia incurva
» *alpestris*
Polytrichum piliferum

*) Arietti N. — *Florula della Lobbia Alta nel Gruppo dell' Adamello*. Comm. Ateneo di Brescia per il 1935, p. 257-262.

Esempio 7° — Cima delle Granate (Gruppo dell'Adamello). Vetta; altezza m. 3167, sn tonalite.

Briofite:

Grimmia incurva
et fo. substricta (n. fo.)
Grimmia sp.

Esempio 8° — M. Plem (Gruppo dell'Adamello). Vetta; altezza m. 2900, tonalite.

Briofite:

Grimmia alpestris (*eualpestris*)
» *sessitana*
» *incurva*
» *unicolor fo. xeromorpha*

Esempio 9° — M. Blumone (Gruppo dell'Adamello). Vetta; altezza m. 2830, tonalite.

Briofite:

Rhacomitrium hypnoides
Andreaea alpestris
Grimmia incurva
Dicranoweisia crispula fo.
Bryum sp.

Osservazioni generali. — Anche da questi dati per verità molto scarsi sulla flora culminale della regione, ci è permesso trarre alcune osservazioni di qualche interesse. Anzitutto gli esempi recati sono una documentazione in più del noto depauperamento della flora briologica quando si oltrepassino 2900-3000 m. di altezza; poi ci permettono di constatare una povertà tutta particolare sulle vette granitoidi del gruppo dell'Adamello.

La prima constatazione non stupisce ed è naturalmente spiegabile adducendo le stesse ragioni che per il resto della vegetazione cioè colla formula, riassuntiva di complessi fattori, " influenza dell'altitudine „. È però vero che le Briofite, e i Muschi sopratutto, risentono minor danno in confronto alle piante superiori dalle severe condizioni di vita dell'ambiente acro-culminale. Anche se più numerose specie di cormofite occupano una vetta esse hanno sempre un carattere sporadico e frammentario, mentre i Muschi non di rado, anche nelle più difficili condizioni, realizzano con poche specie aggruppamenti chiusi di una certa estensione. E' particolarmente alla forma delle " sinusie „ o aggruppamenti elementari che si deve

questo privilegio. I serrati pulvini, sopratutto delle Grimmiacee, realizzano una efficace protezione contro la perdita d'acqua e la bassa temperatura, in quanto espongono all'evaporazione una superficie minima emisferica e permettono una larga adesione al substrato che possiede una temperatura assai più alta dell'aria circostante. Le stesse colorazioni brune, verdi-nerastre fino a scurissime che assumono queste colonie sembrano favorire l'assorbimento delle radiazioni calorifiche con conseguente attivamento, in certi casi, della fotosintesi. D'altra parte proseguendo in interpretazioni finalistiche — che tuttavia sono spesso così fallaci finchè non sono poggiate da edeguate esperienze — si potrebbe vedere in queste colorazioni una protezione contro certe radiazioni luminose troppo violente. E' d'altronde significativo che tante Cormofite delle massime altitudini costituiscano pulvini che spesso simulano moltissimo le colonie di Briofite. Ma riguardo all'impoverimento della flora biologica, salendo in altezza, interessa vederne anche le modalità. Poichè molto spesso queste stazioni acro-culminali non sono altro che delle isole glaciali con ulteriore specializzazione, dovrebbe potervisi applicare la nota II legge biocenotica di Thienemann **): " quanto più le condizioni di vita di un biotipo si allontanano dalle normali e dagli optima della maggior parte degli organismi, tanto più le sue biocenosi si fanno povere di specie, tanto più grande è il numero d'individui in cui si presentano le singole specie „ oppure il principio originario del Monard ***), già applicato dal Bezzi a proposito della ditterofauna dell'isola glaciale Marinelli, secondo cui: " in un mezzo uniforme ristretto nel tempo e nello spazio si ha tendenza all'unità specifica „. Riguardo ai Muschi più che di una unità specifica si potrebbe semmai parlare di una *unità generica* e mi pare che tra le varie categorie di vegetali inferiori e superiori siano proprio i Muschi a mostrare questa spiccata tendenza ogniqualvolta si verifica nelle stazioni loro più caratteristiche (boschi, torbiere, rupi, ecc.) una tendenza verso certe estreme condizioni ecologiche per l'esaltazione di alcuni fattori termici, edafici

*) Considerazioni parallele possono valere per la funzione ecologica dei pigmenti nelle Briofite artiche come in Berggren (*Musci et Hepaticae Spetzberg.*, Sv. Vet. Akad. Handl., XIII, 1874) in Wulff Th. (*Botanische Beobachtungen aus Spitzbergen*, Lund, 1902).

**) Thienemann — *Grundlagen der Biocoenotik u. Monards faunistische Prinzipien.* Festschr. f. Zschokke, n. 4, Basel 1920.

***) Monard — *La Faune profonde du Lac de Neuchatel*, Bull. Soc. Neuch. Sc. Nat. XLIV (1918); cfr. anche Bezzi — *La ditterofauna dell'isola glaciale Marinelli al Bermina.* Natura XII (1921).

ecc. in senso positivo o negativo. Credo inutile recare esempi, che mi fuorvierebbero dall'argomento che stiamo trattando, solo ricordo qui a proposito della flora acro-culminale l'esempio tipico dei Grimmieti. Talvolta, forse in condizionl ancora più estreme si riconosce anche una tendenza all'unità specifica come nei Grimmieti a *G. sessitana* della Lobbia Alta. In stazioni dove può crearsi una vegetazione di Briofite abbastanza chiusa, può coincidere all'unità specifica un massimo sviluppo della vegetazione stessa, come ancora alla Lobbia Alta.

Riguardo alla seconda constatazione circa la povertà tutta particolare delle vette del Gruppo dell'Adamello essa è certo in corrispondenza alla povertà generale della flora superiore già notata da vari Autori per questo gruppe montano (Engler, Salomon, già citati) ed è senza dubbio da attribuire sopratutto alla natura della roccia quanto mai inospite alla vegetazione (cfr. anche più sopra alla Cremnea dei pascoli) perchè disgeogena in alto grado. Prevalgono sopratutto con particolare insistenza e monotomia di aspetto i Grimmieti a *Grimmia sessitana*, *alpestris*, *unicolor*, che costituiscono senza dubbio dei tipi estremi di vegetazione alto-alpina. Come non bastasse la struttura normale di queste specie a difendere dai rigori del clima, concorrono anche a proteggerle varie morfosi (oreo-morfosi) che talvolta rendono veramente difficile una determinazione specifica. Io notavo in un recente lavoro (Annales Bryologici, 1938) anche il crescere graduale dell'indice cellulare con l'altitudine, cioè il divenire più serrato del tessuto fogliare in concomitanza con quel brachimorfismo generale delle piante alpine cui non sfuggono neppure le Briofite. Concludendo tutto dimostra che le stazioni granitiche dell'Adamello possiedono esaltato il carattere alto-alpino della flora briologica nel senso più svantaggioso a questa ma atto a rivelare le sue estreme capacità di adattamento.

Conclusioni generali

Come ho dichiarato fin dall'inizio non ho inteso di stendere, con questo lavoro, una monografia regionale — che richiederebbe d'altronde molto più estese ricerche data la vastità della zona — quanto invece di raccogliere una somma di fatti che possano tornare utili in un quadro più generale della Briogeografia Italiana. Rinuncio quindi a considerazioni sul complesso della flora regionale, rinviando alle numerose osservazioni che ho raccolte alla fine di ciascun capitolo di questo studio in corrispondenza ad aggruppamenti di stazioni che vorrebbero rispecchiare alcuni degli aspetti

più caratteristici della vegetazione alpina del piano montano e cacuminale. Non ho ritenuto opportune valutazioni circa i componenti geografici per la poca significazione che avrebbe tale studio in un tratto delle Alpi centrali senza alcuna individualità fito-geografica ben definita.

Mi limito quindi ad alcune osrervazioni generalissime che desidero aggiungere circa il valore in genere della flora briologica nel complesso della vegetazione, con tutte le riserve per essere questo un problema che io ho solo minimamente aggredito in questo lavoro e che anche da altri AA. non è stato a sufficienza approfondito.

Ho già accennato come in relazione alla fiora superiore, sopratutto arborea, le Briofite tendono a costituire in determinate condizioni uno strato infimo che nelle massime forme di sviluppo può essere antagonista non trascurabile della vegetazione erbacea, sia pure dopo averne favorita la sistemazione. Esse tendono ad una irregolare mescolanza nelle stazioni più accidentate, dove si può parlare di un intrecciarsi e interfluire di molti frammenti di Associazioni. Esse tendono infine alla esclusività e indipendenza, formando colonie che possono spesso paragonarsi alle Associazioni delle piante superiori, in stazioni inospiti a quest' ultime sia per per clima, sia per la natura del substrato, dove cessa o decresce la concorrenza delle Cormofite per l'occupazione dello spazio: rupi, cortecce, stazioni inondate da cascate, imbocco di caverne, e assai spesso col crescere dell' altitudine verso le regioni alto-alpine, come per il crescere della latitudine nelle regioni artiche. Secondo Amann (1924) " il massimo sviluppo dei muschi non concorda con quello delle piante superiori, ma corrisponde in genere a temperature meno elevate „, ciò è verissimo e facilmente verificabile negli esempi appena citati, ma è chiaro che questa proposizione non coglie che uno degli aspetti più salienti della questione: la temperatura è certo il fattore più evidente ma non certo il solo che interessi. In senso più generale quando un fattore ecologico tende a certi valori estremi (dal punto di vista biologico) come ad es. minimi di temperatura e di luce, massimi di umidità, e via dicendo, si può spesso notare il realizzarsi di " optima „ per certe Briofite e recessione di Cormofite. In certi casi, per esempio riguardo alla concentrazione delle soluzioni circolanti, si può verificare questo in corrispondenza a dne estremi: uno massimo (alicolismo) uno minimo (gelicolismo) *). Mi sembra quindi di poter affermare che " *le Brio-*

*) Considerazioni analoghe varrebbero a proposito della unificazione del substrato, della acidità, ecc.

fite possiedono, in genere, una tolleranza ecologica più o meno specializzata per singoli o molteplici fattori climatici o edafici, raggiungendo esse un optimum *di sviluppo per valori che imbiscono o impoveriscono la vegetazione di Cormofite* „.

Questa che io chiamo " tolleranza specializzata „ è tutt'altro che una forma di ecclettismo, perchè le varie specie — escluse naturalmente quelle ubiquiste — hanno proprietà di così spiccato adattamento a certe particolari condizioni estreme, da essere alla loro volta danneggiate da condizioni che noi da un punto di vista antropocentrico chiameremmo più favorevoli.

Resta a chiarire meglio come si possa intendere l'optimum di sviluppo delle Briofite. In riguardo alle singole specie e da un punto di vista autoecologico vale principalmente il criterio della fertilità, come è generalmente ammesso da tutti i Briologi, ma riguardo alla vegetazione complessiva di una cenosi o di una formazione e da un punto di vista sinecologico si deve tener conto della esclusività in un determinato ambiente e l'estensione raggiunta dalle colonie. Molte volte i due " optimum „ coincidono, ma spesso può avvenire il contrario. In uno Sfagneto può darsi benissimo che le specie sterili siano sviluppate in densissime colonie più delle fertili, contribuendo maggiormente al ricoprimento della stazione. Ciò avviene perchè non coincidono spesso in una stsssa specie il massimo sviluppo vegetativo e la sua fertilità ; ma è chiaro che da un punto di vista biogeografico e brio-sinecologico interesserà molto di più il primo carattere.

Credo di aver portati alcuni esempi abbastanza precisi anche sulla questione dell'importanza delle Briofite per la preparazione del terreno all'ingresso delle Cormofite. E' ben noto che i Muschi e le Epatiche non hanno in genere una precedenza assoluta nell'ingresso in una stazione nei confronti delle Alghe, dei Licheni, di certi Schizomiceti e perfino talvolta delle piante superiori. Va però tenuta distinta la natura delle varie stazioni. Io ritengo ad esempio che Muschi ed Epatiche siano pionieri in via assoluta nelle vallette nivali, su certi tipi di phellea, talvolta sulle rupi umide e inondate, sulle ceppaie' ecc. Altre volte succedono evidentemente ai licheni sulle rupi più asciutte, talvolta nell'epiphytetum, ecc. E' sopratutto su terreno troppo mobile ed incoerente che esse richiedono per insediarsi l'appoggio di Cormofite già ben sviluppate nella stazione. E' singolare constatare in una serie successionale l'alternarsi di cenosi con prevalenza di muschi, ad altre di licheni e di piante superiori. Spesso il tipo di muschi presente in una Associazione può rivelare il suo stadio di sviluppo o per lo

meno conferirgli una fisionomia ben caratteristica e distintiva; ricordo ad esempio i vari tipi di *Salicetum herbaceae* a *Dicranum*, ad *Authelia*, e via dicendo.

Da queste osservazioni traspare già l'importanza dello studio delle Briofite come criterio ausiliare nello studio della vegetazione superiore. Deve essere curato il più possibile il loro studio autoecologico e sinecologico per il significato che può assumere la presenza di singole specie di muschi o di vere microassociazioni nel quadro della flora superiore.

La presenza di singole specie, sopratutto se tra le più specializzate, può essere rivelatrice di particolari caratteristiche, talvolta anche di genere storico, proprie della stazione e che potrebbero non apparire troppo evidenti dal solo esame dei componenti la flora vascolare.

D'altra parte ha importanza il grado di sviluppo vegetativo di certe cenosi di Briofite — più o meno lontano dal suo " optimum „ — perchè può significare che certi fattori ecologici della stazione sono più o meno lontani da certi valori estremi per la vita delle piante erbacee — e talvolta non solo erbacee — della stazione stessa. In questo senso può aver valore anche l'elemento considerato come cosmopolita e ubiquista.

Mi ha spesso meravigliato nel corso delle ricerche — e non tanto per i risultati ottenuti quanto per quelli che mi si prospettavano possibili con più vaste indagini — l'importanza dello studio di questi minimi elementi della Flora in tanti suoi ambienti. Sarebbe tanto desiderabile che spesso si tenesse conto, da parte degli studiosi della vegetazione superiore, delle principali caratteristiche della flora briologica accompagnatrice. È mia convinzione d'altronde che il dinamismo della flora briologica sia molto più semplice e meno soggetto a certe complicazioni accidentali, anche di ordine antropico, che rendono così difficile l'interpretazione di molti aspetti ed episodi della flora superiore.

Se è vero che non è mai sufficientemente minuzioso e accurato l'esame dei dati a disposizione quando si deve risalire da fatti particolari a quelle sintesi o visioni più larghe che sono aspirazioni di ogni studioso della Natura, è altrettanto vero che pure nel campo fitogeografico — in cui oggi si tenta per tante vie di cogliere leggi più generali dalla sconcertante complessità di espressioni di questo insieme vivo dinamico che è la Flora — si impone l'utilizzazione dei minimi elementi disponibili; anche di quelli che potrebbero sembrare meno degni di studio.

SUMMARIUM

Auctor cui est in animo cognitiones potissimum synecologicas ad parandam Bryogeographiam italicam augere, hanc primam studiorum collectionem ostendit. Societates Bryophytarum et, saepe, Lichenorum (seu " Micro-sociationes „), quas ipse in plurimis itineribus per Alpes Rhaeticas Longobardiae orientalis (idest in Adamelli montibus, in Orobicis jugis, necnon in nonnullis Vallis Furvae alpestribus locis, a regione silvatica Coniferarum, et pascuis et Rhodoretis suprasilvaticis usque ad nives et cacumina editiora, observavit) illustrat. De singulis plantarum stationibus quaestiones variae tractantur: quae sint Muscorum et Hepaticarum momenta in constitutione et progressu Cormophytarum societatum, an Bryophytarum coloniis prima stationis occupatio sit tribuenda, etc.

Cum ad societatum incrementum " optimum ecologicum „ pro Bryophytis valde ab optimo pro superioribus plantis recedat, immo persaepe horum extremis vis toleratis conditionibus proximum, videtur Auctori, ea que ipse attulit exempla probari posse utilitatem atque auxilium studiorum de Bryophytarum societatibus ut melius Plantarum sociationes et successiones intelligantur.

SUMMARY

This first contribution to the study of italian Bryogeography, illustrates te associations of Retic Alps of the high Valcamonica and of the Valfurva (Lombardy) in the mountain and cacuminal belts. The study has been made chiefly on Moss - Societies of the coniferous forests, of the « flachmoors » and « hochmoors » of the alpine lacs, etc.

Of the problems related to the study, are the discussed the following: the Moss as a pionieer in regard to the vascular plants, the Moss as indicators of the successional stages of high plant-societies, and so on.

In most cases the optimum of development of a Moss - society is coincident with the stational condicions limitating the growth of higher plant-societies. According this conclusion, the study of Moss-societies will help the interpretation of the successional stages of superior plants-societies.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

NUOVO REPERTO E NUOVA INTERPRETAZIONE MORFOLOGICA E SISTEMATICA DI MALBRANCHEA PULCHELLA SACC. ET PENZ., CONSIDERATA COME UNA NUOVA SPECIE E UN NUOVO GENERE DI DERMATOFITI

Memoria del Prof. FLAVIO GIUSEPPE ELISEI
Assistente al R. Istituto Botanico

Con 66 figure nel testo

Introduzione.

Descrizione di un nuovo esemplare di Malbranchea pulchella Sacc. et Penz.

Da alcuni mesi vado isolando e studiando i micromiceti sviluppatisi sopra piante marcescenti di Riso, provenienti da un campo presso Novara e da me conservate in pezzi dentro cilindri di vetro chiusi con tappo smerigliato. Descrivo qui uno di questi micromiceti, il quale mi sembra di notevole interesse.

Esso forma sulle piante di Riso piccole colonie emisferiche, larghe meno di un millimetro o qualche millimetro, prima cotonose e poi farinose. Il loro colore all'inizio dello sviluppo è bianco, poi diventa successivamente giallo-crema, roseo e infine carnicino, quando la colonia è completamente farinosa.

Ho coltivato il fungo sopra tre tipi di terreni solidi (agar Pollacci, agar glicerinato e agar carota) e in gocce pendenti di acqua pepto-glucosata, prima a temperature diverse e poi sempre a 25° C., essendomi presto accorto che tale temperatura rappresenta

l'ottimo termico (per tutti i terreni $p\mathrm{H} = 7$). Osservando il materiale in natura, ma specialmente aiutandomi con questi metodi colturali, ho potuto studiare con un certo dettaglio la morfologia del fungo, che mostra di svilupparsi più rapidamente e meglio sopra l'agar glicerinato (acqua 1000 gr., peptone 10 gr., estratto di carne 5 gr., cloruro di sodio 5 gr., glicerina 10 cc., agar 20 gr.), dove compaiono in meno di una settimana colonie più simili, nel loro aspetto macro e microscopico, a quelle naturali. Così la Fig. 1 rappresenta, ingrandita 6 volte, una microcoltura, sopra agar glicerinato, di una settimana. Le colonie più giovani sono quelle periferiche, ancora piuttosto

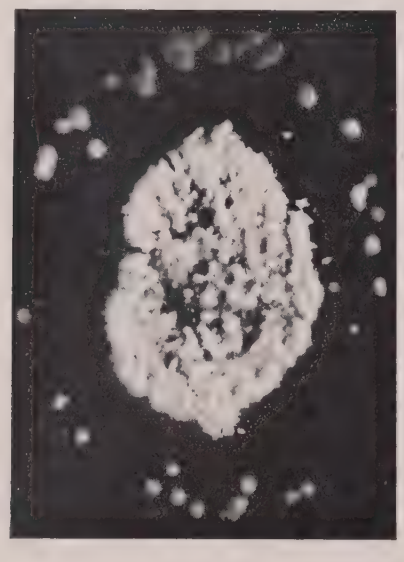


Fig. 1

isolate l'una dall'altra e ordinate secondo una ellissi; il centro della quale è occupato da una massa relativamente grande di coloniette pure emisferiche, quasi tutte contigue tra loro. Mentre le colonie della ellissi sono ancora tutte cotonose e bianche, quelle del centro sono in parte cotonose e in parte farinose; le prime sono bianche o giallo-crema e le seconde sono rosee o carnicine.

La Fig. 2 rappresenta, leggermente impiccolite, tre altre microcolture, il cui terreno, andando dalla sinistra alla destra di chi guarda, è rispettivamente agar Pollacci, agar carota e agar glicerinato; le prime due hanno un mese e l'altra mezzo mese. In quest'ultima notiamo uno sviluppo maggiore, non solo perchè la

superficie occupata dal fungo è più estesa, ma anche perchè in gran parte quello ha raggiunto lo stadio finale della sua ontogenesi e cioè lo stadio farinoso e carnicino. Benchè la microcoltura sia un'altra, riscontriamo anche qui una ellissi periferica e una massa centrale, l'una e l'altra in questo caso costituite da colonie emisferiche tra loro contigue, tutte farinose e carnicine. Nel terreno Pollacci e nell'agar carota lo sviluppo è più lento, a stento viene raggiunto uno stadio veramente farinoso e carnicino, e la colonia tende ad essere unica, grande, ellittica, con parte centrale sollevata, con bordi frangiati o lobati, e, nel terreno Pollacci, con pieghe volte in tutti i sensi, le quali diventano in seguito numerosisime. Un'altra differenza esistente tra le colonie sviluppatesi sopra agar glicerinato e quelle sviluppatesi sopra

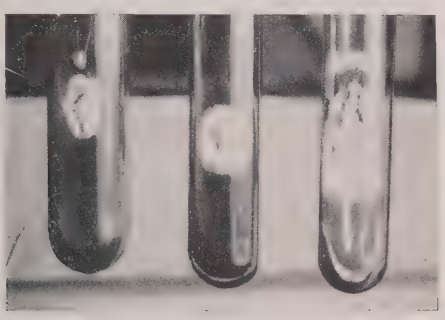


Fig. 2

l'agar Pollacci o l'agar carota, è la scarsissima aderenza al substrato mostrata dalle prime, che si possono così molto facilmente allontanare, con un ago per esempio, senza bisogno di lacerare il terreno; cosa questa molto vantaggiosa per l'osservazione al microscopio di frammenti di colonia, che non sarà ostacolata dalla presenza nel preparato di materiale non fungino.

Qualche volta ho pure coltivato il fungo sopra la soluzione nutritiva di KNOP, resa solida coll'aggiunta di agar (20 per 1000) e inoltre glucosata (20 per 1000 di glucosio). Spesso in queste condizioni viene raggiunto con lentezza e in modo incompleto lo stadio farinoso, il colore carnicino non compare neppure dopo molti mesi, e le colonie, alquanto simili a quelle sull'agar glicerinato, diventate giallo-crema, restano con questo colore indefinitamente.

Come una rugiada di piccole gocce rosse può infine comparire qua e là sulla superficie superiore della colonia, qualunque sia il

terreno solido impiegato, il quale non viene mai propriamente pigmentato, ma solo acquista un colore più carico se si tratta dell'agar glicerinato.

Una colonietta emisferica, bianca e cotonosa, trasportata sopra un vetro porta oggetti, bagnata con alcool a 95° e poi montata in acqua, si presenta a chi la guardi al microscopio come fondamentalmente costituita da sottili ife ialine, continue, spiralate, assai numerose e larghe da 0,5 a 1,5 micron (Fig. 3, X 180). Osservando meglio si può vedere qua e là qualche lunga e solitaria fila di

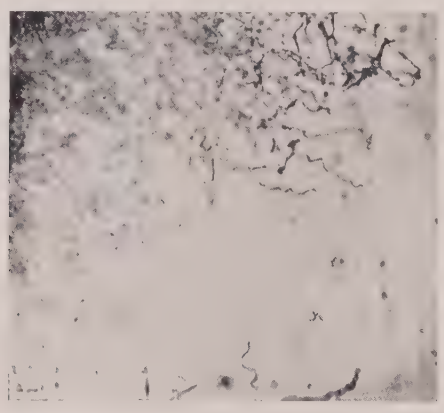


Fig. 3

cellule a racchetta, anche esse ialine, larghe, all'apice rigonfio, 3-4 micron, e alla base ristretta, 1,5 micron; apice e base variamenti distanti tra loro, così da 10 a 40 micron. Qualche ifa sottile, continua e spiralata, in tutto identica a quelle già considerate, può svilupparsi dalla parte rigonfia di ciascuna cellula a racchetta.

Le ife spiralate, costituenti essenziali della colonia, tralasciando quelle scarse originate dalle rare cellule a racchetta, sono in parte i rami di altre ife spiralate e in parte i rami di ife diritte sulle quali, solo qualche volta, ho potuto osservare *rametti arcuati,* alti circa 25 micron, larghi 1,5-2 micron, cilindrici o lungamente clavati, prima continui e poi ben settati trasversalmente, che danno l'idea, *quando sono settati,* di *lunghi e arcuati conidî pluricellulari.* Uno di questi, ingrandito 820 volte, ma già in stadio di avanzata *aleuroconidiogenesi,* è mostrato dalla Fig. 4.

Osservando al microscopio nello stesso modo una colonia più vecchia, e precisamente una colonia sempre cotonosa, ma di colore

giallo-crema, si vedono le ife spiralate e gli eventuali *rametti arcuati*, accresciuti alquanto in diametro, che in genere varia adesso da 2 a 2,5 micron. Ma quello che più colpisce l'occhio dell'osservatore è il fatto che ciascuna ifa spiralata, o *rametto arcuato*, si mostra ora divisa in una serie di cellule, fondamentalmente cilin-

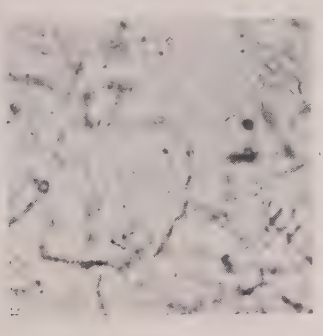


Fig. 4

driche, alternativamente piene e vuote di protoplasma e di paraplasma, come è mostrato dalla Fig. 5 e dalla già indicata Fig. 4, entrambi microfotografie di un materiale ingrandito 820 volte. Ciò può indurre evidentemente a pensare, almeno in un primo tempo, a un processo di endoconidiogenesi, interpretando come endoconidî

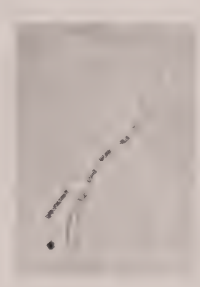


Fig. 5

le cellule che hanno conservato e forse aumentato, a spese di quelle contigue svuotatesi, il protoplasma (1). Ma se osserviamo con atten-

(1) Nella presente memoria, se ho voluto mettere in evidenza che nei diversi esemplari di *Malbranchea*, come nei Dermatofiti, è molto accentuato il fenomeno dell'aleuroconidiogenesi intercalare, non ho inteso però precisare come questo fenomeno avvenga.

zione le ife così diventate e i rari *rametti arcuati*, non tardiamo a convincerci che la membrana cellulare di ogni supposto endoconidio si identifica completamente colla membrana dell'ifa corrispondente. Per ragioni a me ignote qualcuno di questi futuri conidî intercalari perde il suo contenuto; è sopratutto in queste forme degeneranti che si rende palese l'identità sopra accennata. Quando è presente il protoplasma, può infatti restare il dubbio che il conidio abbia invece una membrana propria, la quale sarebbe talmente vicina o addirittura accollata a quella dell'ifa, da simulare un'unica membrana posseduta a comune con questa.

Quindi tali conidî intercalari non sono endoconidî, perchè il vero endoconidio ha una membrana propria, sempre ben distinta da quella dell'ifa nel cui interno esso si è costituito.

La membrana dell'ifa (diritta o spiralata o *rametto arcuato*) in corrispondenza delle cellule dalle quali è scomparso ogni contenuto, diventa gradualmense sempre più sottile e infine scompare. Allora ogni conidio intercalare già descritto diventa indipendente e tutta la colonia si risolve in una farina o polvere, rosea o corallina, di cui ogni granulo è un conidio. Questo è l'ultimo dei tre stadi ontogenetici di una colonia, bene evidenti, come si è detto, specialmente sull'agar glicerinato.

È indubbio che, da un punto di vista puramente botanico, i conidî intercalari considerati siano piccole *clamidospore*, intendendo per *clamidospora* una cellula a membrana spessa o sottile, di conservazione o di moltiplicazione, la cui formazione è accompagnata da uno svuotamento completo del tratto o dei tratti di ifa che le sono contigui; i quali, rimasti privi di protoplasma e di paraplasma, si distruggono rendendo indipendente la *clamidospora*. In certe circostanze, quando per esempio la *clamidospora* riceva un urto prima del dissolvimento completo della membrana dell'ifa nei tratti svuotati, questa membrana in tali tratti si lacera più o meno irregolarmente, e frammenti di essa rimangono uniti ad un estremo o ai due estremi della *clamidospora* nel suo allontanamento, determinato da un agente esterno qualsiasi. Sono stati proprio questi residui terminali di membrana, del resto poco visibili per la loro sottigliezza, trasparenza e mancanza di colore, che mi hanno distolto, dopo qualche incertezza, dall'idea dell'endoconidio e mi hanno orientato verso quella della *clamidospora*.

Però non ritengo affatto opportuno chiamare *clamidospore* i conidî intercalari in parola, sia perchè il termine *clamidospora* richiama subito alla mente l'immagine di una membrana fortemente spessa, sia perchè è bene chiamare *spore* solo le cellule di ripro-

duzione agama la cui formazione è accompagnata da cariocinesi riduzionali (ascospore, basidiospore, granuli pollinici, ecc.).

Le colonie dei Dermatofiti, o Funghi delle tigne, hanno tendenza a diventare farinose per la produzione di un grande numero di piccoli conidî unicellulari, laterali, sessili o brevemente peduncolati, apicali e intercalari, i quali per il loro modo di formazione rientrano anche essi nella categoria delle *clamidospore.* Ma essendo piccoli e avendo una membrana sottile non vengono chiamati usualmente nè *clamidospore* nè clamidoconidî; sono stati invece chiamati *aleurie* o *aleuroconidî* (laterali, apicali e intercalari), perchè nel loro insieme formano come una farina e farina in greco è detta *ἄλευρον* (áleuron).

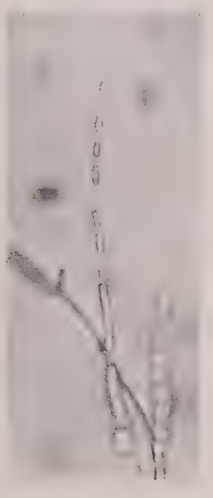


Fig. 6

I conidî intercalari del fungo che vado descrivendo sono in tutto uguali agli aleuroconidî intercalari dei Funghi delle tigne e di conseguenza mi sembra interamente opportuno chiamare anche essi *aleuroconidî intercalari.*

Questi aleuroconidî intercalari, ialini o leggermente rosei, sono cilindrici, lunghi o corti, diritti o curvi, ellissoidali, ovoidali, sferici, piriformi, a forma di botte, di T e di croce, e anche di altre forme; pure le loro dimensioni sono variabili: 2-10 × 1,5-2,5 micron, ed è la lunghezza, come si vede, quella che varia maggiormente. Essi sono senza dubbio i principali costituenti della colonia polverizzata, specialmente se lo stadio farinoso è stato raggiunto

sopra l'agar glicerinato. Però esistono anche aleuroconidî apicali e aleuroconidî laterali peduncolati o sessili.

Così nella Fig. 6 vediamo un'ifa piuttosto dirittta, ingrandita 820 volte, con aleuroconidî intercalari e uno apicale, a forma di ellissoide tronco alla base. Questo sembra essere il più vecchio di tutti e staccandosi, per il dissolvimento del tratto di ifa che lo precede, lascerà l'ifa tronca all'apice. Nelle Figg. 7 e 8 possiamo

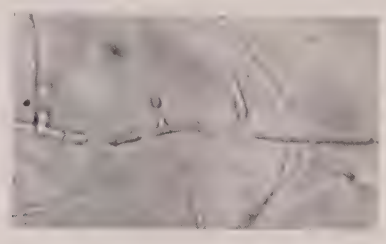


Fig. 7

invece osservare due aleuroconidî laterali pedicellati, ingranditi 820 volte, di forma quasi ovoidale l'uno e quasi cilindrica ottusa l'altro.

Ma esiste un altro tipo, molto differente dal primo, di aleuroconidî laterali Questi sono sferoidali, sessili, larghi 2-2,5 micron, facilmente caduchi senza lasciare nessuna traccia del posto dove

Fig. 8

si sono costituiti per gemmazione. Un'immagine di essi, la cui formazione può precedere anche notevolmente il processo di aleuroconidiogenesi intercalare, è fornita dalla Fig. 9, dove, ingranditi 820 volte, sono ben visibili quattro di questi aleuroconidî laterali, dei quali però solo uno è ancora unito all'ifa generatrice, che ancora non ha subito alcun processo di aleuroconidiogenesi intercalare e che forse tende ad avere, almeno in parte, un'altra sorte: quella di produrre clamidoconidî intercalari.

Questo fungo infatti, sopra tutti i terreni solidi ricordati e in modo particolare sopra il terreno Pollacci, forma, al lato degli aleuroconidî descritti, un numero minore o maggiore di *clamido-*

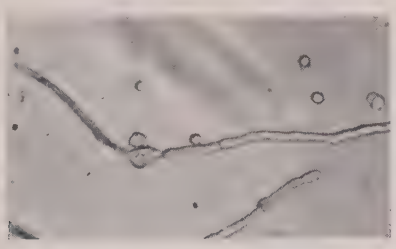


Fig. 9

conidî, unicellulari, ialini o rosei, sferoidali, ellissoidali, ovoidali, piriformi, apicolati o no, grandi generalmente da 4 a 10 micron. Possono essere apicali, laterali pedicellati, o intercalari e in tal

Fig. 10

caso a sviluppo bilaterale o, più spesso, unilaterale. La loro membrana da sottile finisce per diventare notevolmente spessa Generalmente un' ifa generatrice di clamidoconidî non produce aleuro-

conidî, ma si possono anche osservare aleuroconidî intercalari i quali prima di rendersi indipendenti ingrossano notevolmente e diventano clamidoconidî intercalari. Questi, come si è accennato, hanno grande tendenza a svilupparsi in modo unilaterale, e se sono molto numerosi danno allora l'idea, insieme all'ifa che li porta, quasi di un pettine a denti molto larghi e ottusi. La Fig. 10 mostra, ingranditi 240 volte, alcuni clamidoconidî apicali e laterali, questi ultimi pedicellati e apicolati.

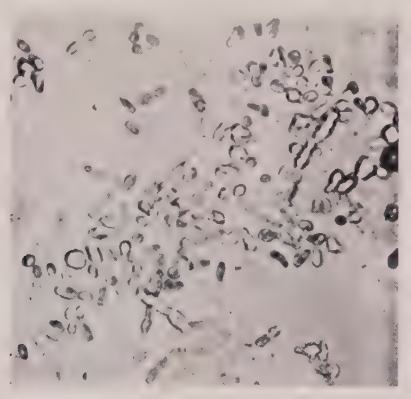


Fig. 11

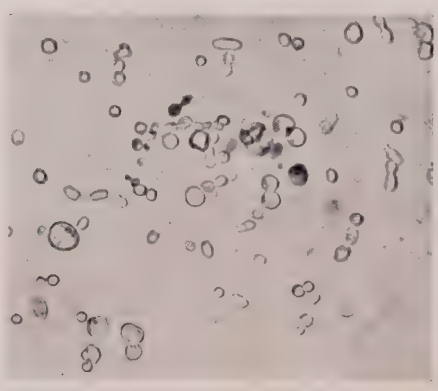


Fig. 12

Dopo quanto si è detto siamo sufficientemente in grado di comprendere ciò che è mostrato dalle Figg. 11 e 12 con ingrandimento di 820 diametri. Il materiale della Fig. 11 è una picco-

lissima quantità della polvere o farina in cui da poco si è risolta una colonia coltivata sopra agar glicerinato. Qui vediamo soprattutto gli aleuroconidî intercalari, apicali e laterali, resisi indipendenti dalle ife che li hanno prodotti. La Fig. 12 rappresenta invece una piccolissima quantità di polvere o farina in cui da vario tempo si è risolta una colonia coltivata sopra agar glicerinato. A sinistra di chi guarda, a mezza altezza della figura, è ben visibile un breve frammento di ifa spiralata con tre aleuroconidî intercalari, la cui membrana mostra uno spessore alquanto maggiore di quello dei tratti intermedi e vuoti di ifa. Da ciò non si deve però concludere che gli aleuroconidî abbiano realmente una membrana molto spessa; la differenza di spessore è infatti, almeno in gran parte, solo un fatto secondario, dovuto al dissolvimento graduale della membrana dell'ifa nei tratti privi di protoplasma. Questo frammento è quello di un'ifa a sviluppo tardivo; tutte le altre, sviluppatesi prima, non sono più visibili in questo stadio, essendosi completamente polverizzate.

In tale polvere, come è mostrato dalla Fig. 12, sono presenti cellule sferoidali notevolmente grosse (4-10 micron) che hanno per gemmazione prodotto sulla loro superficie una o più cellule sferoidali piccole (1,5-2,5 micron), isolate o riunite in catena. Le cellule grandi possono essere clamidoconidî, ma nel materiale figurato sono aleuroconidî (intercalari, apicali e laterali) germinanti, i quali prima o durante o dopo avere emesso il tubo o i tubi germinali, hanno questa facoltà di produrre *aleuroconidî secondari*. Alcune cellule riunite in brevi catene, così due a due nella figura, sembrano *artroconidî*, e si possono effettivamente interpretare come tali, facendo quindi rilevare che il processo di aleuroconidiogenesi può trasformarsi, oltre che in un processo di clamidoconidiogenesi, anche in un processo di artroconidiogenesi.

Ho pure eseguito numerose colture in goccia pendente di acqua pepto-glucosata, dove il fungo si sviluppa molto bene, conservando in gran parte quei caratteri morfologici osservati in natura e soprattutto nelle colonie fatte crescere sopra i substrati solidi artificiali. Soltanto non sono riuscito mai a vedere in queste condizioni quei *rametti arcuati* (del resto tanto rari anche nelle colture sopra terreni solidi), i quali, *quando sono settati, ma non hanno ancora subito il processo di aleuroconidiogenesi intercalare*, danno l'idea di essere dei lunghi conidî settati, cilindrici o alquanto clavati.

Se la temperatura è di circa 25° C., tutto il micelio, in meno di una settimana dalla sua prima comparsa nella goccia pendente, subisce il processo di aleuroconidiogenesi, soprattutto intercalare,

ma anche laterale e apicale. Ad una temperatura più bassa, così a quella di 15° C., si formano soprattutto clamidoconidî e qualche artroconidio. Nella goccia pendente, qualunque sia la temperatura, le ife spiralate sono meno abbondanti; molte di quelle che in altre condizioni sarebbero tali, qui, immerse nell'acqua, tendono a crescere in modo rettilineo o quasi.

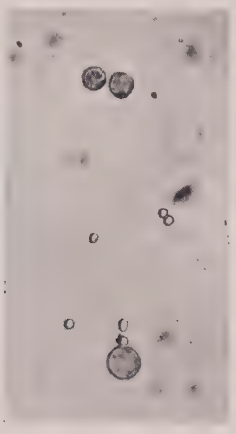


Fig. 13 A

La Fig. 13 A mostra, ingrandite 820 volte, tre grosse cellule sferiche, accompagnate da alcune più piccole, pure sferoidali, delle quali una è unita a una delle cellule di dimensioni maggiori. Le tre grandi cellule, il cui diametro è di 6-8 micron, sono aleuro-

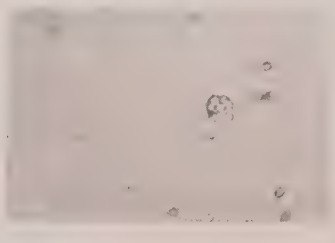


Fig. 13 B

conidî germinanti in una goccia pendente di acqua pepto-glucosata, e le cellule più piccole (2 micron circa) sono, almeno in parte, aleuroconidî secondari prodotti per gemmazione dai primi.

La germinazione avviene in poche ore a 25° C., e dopo qualche ora, nelle stesse condizioni, compaiono le prime ife, di

solito continue, ialine, larghe 2 micron circa. Come è visibile nella Fig. 13 B, può continuare nel frattempo la produzione dei piccoli aleuroconidî secondari sessili, talora riuniti in gruppetti, talora catenulati. Mi sono potuto convincere che il tubo o i tubi germinali fuoriescono generalmente da quelle che prima erano le pareti longitudinali dell'aleuroconidio, e questo sarebbe dovuto al fatto che le pareti terminali hanno uno spessore maggiore di quello delle pareti longitudinali.

Nelle Figg. 14 e 15 (X 820) sono bene evidenti due brevi ife spiralate, la prima ancora perfettamente continua e la seconda con

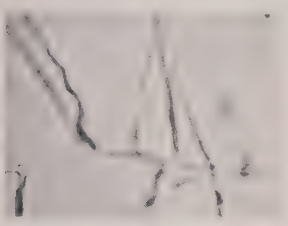


Fig. 14

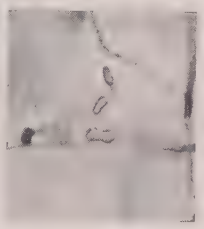


Fig. 15

due aleuroconidî; un terzo aleuroconidio si è formato nell'ifa di di cui la precedente è un rametto. Altre corte ife laterali, a decorso però quasi rettilineo, sono visibili nelle Figg. 16 e 17. L'aleuroconidiogenesi apicale e intercalare è completa nella prima (Fig. 16), mentre nella seconda ifa è ancora incompleta (Fig. 17).

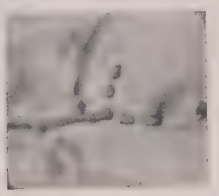


Fig. I6

Basandoci su questo esempio si può quindi dire che, almeno in qualche caso, l'aleuroconidiogenesi intercalare segue un decorso basipeto.

Colla Fig. 18 ho voluto infine mostrare come tutte le ife di un micelio sviluppatosi in goccia pendente di acqua pepto-glucosata, ad una temperatura di 25° C., possano subire il processo di aleuroconidiogenesi intercalare. Il materiale è anche qui ingrandito

820 volte, e non mostra gli aleuroconidî laterali, sessili o peduncolati, presenti però in piccola quantità nel resto della colonia.

La colonia in goccia pendente è da prima bianca, poi finisce per acquistare, dopo qualche settimana, un colore giallo-crema.

Considerata così, con un certo dettaglio, la morfologia del fungo da me raccolto sopra piante marcescenti di Riso, resta da domandarci quale possa essere la sua posizione sistematica.

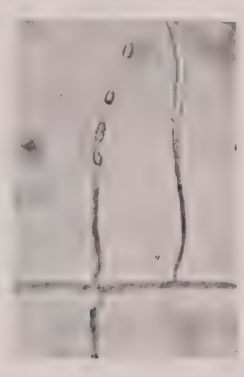


Fig. 17

Esso appartiene evidentemente all' Ordine Ifali della grande e provvisoria Classe dei Funghi imperfetti o Deuteromiceti ; ed essendo ialino o vivacemente colorato (giallo, roseo, corallino) lo possiamo includere nella grande, ma artificiale Famiglia delle Mucedinacee e nella Sezione Ialospore, perchè i conidî sono continui. I conidiofori non sono bene evidenti e i conidî, volendo, si possono considerare, così, all'ingrosso, come catenulati, considerando come catene di conidî le ife con aleuroconidî intercalari. Si giunge allora alla Tribù saccardiana delle Oospore, ma nessun Genere che la costituisce mostra i caratteri morfologici da me messi in evidenza. A poco a poco però sono andato convincendomi che il micromicete in questione sia una *Malbranchea*, che è un piccolissimo e rarissimo Genere di Funghi, studiato per la prima volta dal Saccardo P. A. nel 1882 e da lui incluso nella Tribù su detta.

Nel 1882 il micologo e lichenologo francese Malbranche A. raccoglie in Francia, presso Rouen, un ifale giallo-solfo, saprofita sopra un cartone umido. Saccardo e Penzig lo considerano come una specie nuova, gli danno il nome di *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz., che il Saccardo considera come il primo rappresentante

di un nuovo Genere, il Genere *Malbranchea* Sacc., così detto dal nome Malbranche del raccoglitore.

Questa specie presenta, secondo Saccardo e Penzig, dei *rametti arcuati* fertili, in ciascuno dei quali viene prodotta una fila di endoconidî, che poi fuoriescono continuamente dall'apice del conidioforo (*rametto arcuato*); e inoltre possono esistere anche *molte ife spiralate* (*M. pulchella*, esemplare raccolto a Padova nel 1908 sopra corda marcescente da Zanetti e da Traverso), che sono però sterili per il Saccardo.

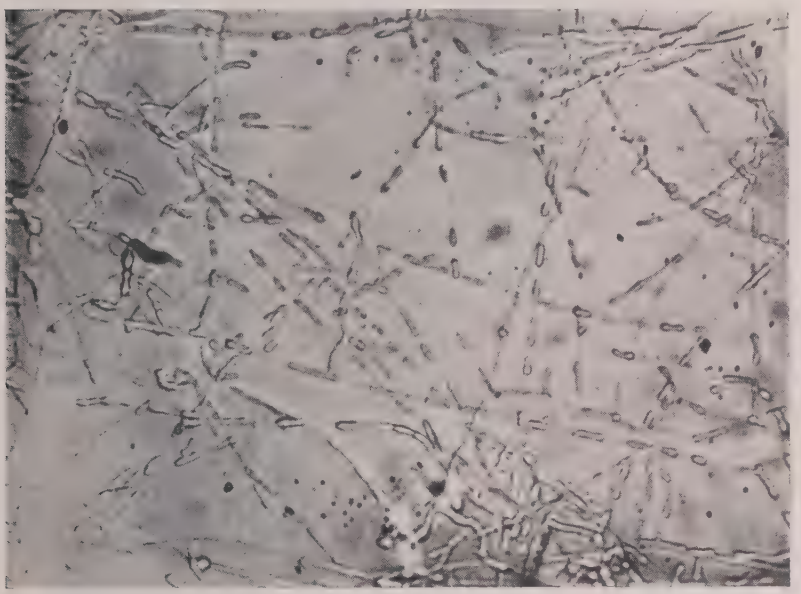


Fig. 18

Ho in principio accennato che gli aleuroconidî intercalari dei *rametti arcuati* o di qualunque altra ifa danno proprio l'impressione, a chi li guardi in modo sommario, di essere endoconidî. Niente di più probabile che il Saccardo, nello studio di un immenso materiale micologico, non abbia potuto eseguire un'analisi rigorosa dei fatti intorno alla *Malbranchea pulchella* e che ci abbia quindi lasciato per questa e per il Genere relativo una diagnosi scorretta.

Il Nannizzi A (1934) adottando una classificazione più naturale di quella saccardiana, include il Genere *Malbranchea* Sacc. nella Classe Deuteromiceti, nell'Ordine Ifali, nel Sottordine Endo-

conidiali e nella Famiglia delle Sporendonematacee. Di conseguenza anche esso, che ha partecipato allo studio di un nuovo esemplare del raro Genere, ha visto in questo degli endoconidî.

Ciò nonostante io sono convinto che il fungo da me raccolto sia una *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz., e che la morfologia dei micromiceti riferiti al Genere *Malbranchea* Sacc. non sia stata finora bene interpretata.

Col seguente riassunto bibliografico e soprattutto colla esposizione dei fatti da me osservati studiando tutti i ceppi esistenti di *Malbranchea*, spero di potere sufficientemente convalidare questa mia asserzione.

Riassunto Bibliografico.

Bibliografia del Genere Malbranchea Sacc.

SACCARDO P. A. — *Fungi ballici.* Michelia 2, pp. 638-639, Padova, 1882. *Sylloge Fungorum.* Vol. IV, p. 11, Padova, 1886.

In questi due elenchi, nelle pagine indicate, si trovano le diagnosi latine del Genere *Malbranchea* Sacc. e della specie *M. pulchella* Sacc. et Penz., che mi sembra opportuno riportare qui integralmente.

Malbranchea Sacc. (Etym. in honorem praeclari lichenologi et mycologi A. Malbranche, rothamagensis). Hyphae repentes, intricatae, continuae, hyalinae v. laete coloratae, hinc inde in ramulos arcuatos abeuntes; ramuli seriatim plurinucleati, dein ex apice (more *Sporoschismatis*) conidia cuboidea v. teretiuscula, continua, hyalina v. laete colorata exserentes. Genus *Oosporis* quibusdam et *Glycophilae* subaffine, sed ramulis arcuatis, conidiis initio endogenis etc. optime distinctum.

I. *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz. Effusa, densiuscula, subpannosa, sulphurea; hyphis sterilibus varie ramulosis, repentibus, augustissimis, continuis, 0,5-0,7 micron cr.; ramulis fertilibus in semicirculum curvis 20-25 × 2, plurinucleatis; conidiis oblongo-cylindraceis utrinque subtruncatis, 3 × 2,5, e flavido hyalinis, ex apice ramulorum continuo exilientibus.

Hab. in charta crassiore (cartone) humida prope Rouen Galliae (Malbranche).

MIEHE H. — *Thermoidium sulfureum n. g. n. sp., ein neuer Warmepilz.* Ber. der deutschen bot. Gesellsch., XXV, pp. 510-515, 1907.

Dopo avere elencato i micromiceti termofili scoperti in precedenza da altri AA. e da lui stesso, e avere asserito che il substrato naturale più comune è per quelli il materiale organico capace di presentare il fenomeno dell'autoriscaldamento (fieno, foglie ammucchiate, letame, ecc.); il MIEHE descrive un nuovo micromicete termofilo che si è sviluppato in enorme quantità, nel suo Laboratorio (Istituto Botanico di Lipsia), sopra piante marcescenti ammucchiate, specialmente in quelle zone del mucchio dove la temperatura era alta dai 30 ai 45 gradi centigradi, sulle quali il fungo produceva numerosissime macchie fioccose, e non farinose, color giallo-solfo. Facilmente l'A. ha potuto stabilire trattarsi di un ifale mucedinaceo, ma non altrettanto facile gli è restata la ulteriore determinazione, dato il grande numero di diagnosi troppo incomplete riguardanti questo vastissimo gruppo di Funghi. Nella incertezza, giustamente secondo il mio parere, gli è sembrato più opportuno dare esso stesso un nome al fungo, *Thermoidium sulfureum*, e di considerarlo quindi come il rappresentante di un nuovo Genere e di una nuova Specie. Nelle colture sopra terreno solido (0,1 % di fosfato bipotassico; 0,02 % di solfato di magnesio; 0,01 % di cloruro di calcio; 0,5 % di asparagina; 2 % di glucosio; 1,75 % di agar), a circa 40° C., si mostra da prima una piccola colonia biancastra o rossastra, che poi diventa giallo-zolfo e farinosa e infine bruna. Il substrato e anche la colonia vengono poi coloriti da un pigmento rosso-carminio solubile in acqua, il quale coll'invecchiare della colonia diventa rosso-bruno-sporco. Per studiare meglio la morfologia del micete l'A. ha pure eseguito colture in goccia pendente, adoperando lo stesso substrato sopra ricordato, a una temperatura di 43° C. Le *spore* in queste condizioni germinano molto presto emettendo uno o due tubi germinali, terminali o laterali, dai quali sorge un micelio ialino o giallastro, poco settato, con diversi rametti ad angolo retto che, nel loro stadio di ultimato sviluppo, *sono spesso incurvati.* Le ife e i loro rami, dopo due giorni dalla germinazione delle *spore*, diventano molto settati e cioè si dividono in brevi cellule che alternativamente conservano e perdono il loro contenuto. Quelle che lo hanno perso si distruggono e le altre in questo modo possono isolarsi e diventare altrettante *spore,* dopo aver alquanto ispessito la loro membrana. Queste *spore*, che costituiscono la farina delle vecchie colture, sono ialine, unicellulari, cilindriche lunghe o brevi, sferoidali, ovoidali, poligonali,

clavate, un po' curve, a forma di T, e sono lunghe da 2,5 a 10 micron e larghe 2,5-3 micron. L'A. descrive infine lunghe file di cellule a racchetta, da lui però non indicate con questo nè con altri termini; che gli sembrano poco importanti perchè non rare in altri funghi.

Il *Thermoidium sulfureum* è un fungo termofilo, perchè solo a partire dai 30° C. circa si sviluppa normalmente; la sua temperatura ottima è verso i 40° C. e la massima verso i 50°-53° C. Buone colture si hanno anche a 50° C., ma a questa temperatura non si forma alcuna *spora*.

Accompagno questo riassunto con alcuni dei disegni eseguiti dall'A. (Figg. 19 e 20), e mi sembra di potere concludere, anche

Fig. 19

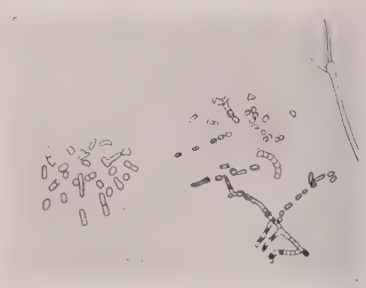


Fig. 20

in base ad essi, che il *Thermoidium sulfureum* Miehe è un fungo nel quale è molto accentuato il fenomeno della aleurocònidiogenesi intercalare, perchè senza alcun dubbio le sue *spore* sono aleuroconidî intercalari.

SACCARDO P. A. — *Notae mycologicae.* Annales mycol., Band VI, pp. 557-558, 1908.

L'A. accenna brevemente che nel marzo del 1908 è stato raccolto, sopra una corda marcescente, nell'Orto Botanico di Padova, un nuovo esemplare di *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz., che differisce dal primo studiato (1882), solo *per avere le ife sterili spesso spiralate.* Il Saccardo inoltre asserisce qui, per la prima volta, che il *Thermoidium sulfureum* Miehe è in tutto uguale alla *Malbranchea pulchella* tipica (quella francese del 1882), della quale deve essere quindi considerato come un sinonimo. L'A. accompagna questa sua breve, ma importante annotazione, con un disegno della *Malbranchea* di Padova, da me riportato (Fig. 21).

L'importanza delle poche righe lasciateci dal grande micologo consiste soprattutto, secondo il mio parere, nell'avere lui stesso identificato con grande convinzione (v. a questo proposito anche *Sylloge Fungorum*, Vol. 22, p. 1240: " *Malbranchea.* Synonymum est certe *Thermoidium* Miehe, nec *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz. differt *Thermoidium sulfureum* Miehe „) il *Thermoidium sulfureum* Miehe con la *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz. È evi-

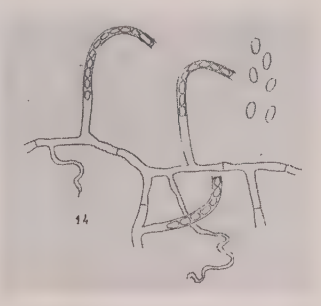


Fig. 21

dente infatti che solo partendo da una tale identificazione si giunge alla sicurezza che le Malbranchee descritte in seguito da altri AA. (*M. Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann.; *M. Kambayashi* Kamb.; *M. Bolognesii-Chiurcoi* Vuil., Poll. et Nann., ceppo Rivelloni) siano realmente delle *Malbranchea*, essendo i loro caratteri morfologici ben differenti da quelli messi in evidenza nelle diagnosi di Saccardo e Penzig.

BOLOGNESI G. e CHIURCO G. A. — *Sopra una nuova micosi del Torace. Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann.). Archivi di Biologia, Vol. I, N. 5-6, Genova, 1925. *Micosi chirurgiche.* In Trattato di Micopatologia umana diretto dal Prof. Gino Pollacci, Vol. II, pp. 566-574, Libreria Editrice Senese, Siena, 1927.

Nel 1925 è stato accolto nella Clinica Chirurgica di Siena un ragazzo di 12 anni, che presentava una lesione toraco-polmonare fistolizzata, talmente grave da soccombere ad essa, nonostante le cure, dopo alcuni mesi. Il Direttore e l'Assistente della Clinica, Bolognesi G. e Chiurco G. A., riuscirono ad isolare dai seni fistolosi toracici un fungo che, studiato da Vuillemin P., Pollacci G. e Nannizzi A., risultò essere una nuova specie di *Malbranchea*, chiamata dai tre su detti micologi, in onore degli scopritori, *M.*

Bolognesii-Chiurcoi Vuill., Poll. et Nann. Bolognesi e Chiurco eseguite, con esito positivo, inoculazioni sottocutanee e endoperitoneali in ratti bianchi e in cavie, si sono convinti dell'alto potere patogeno del micete, al quale conseguentemente con sicurezza hanno potuto attribuire la grave lesione toraco-polmonare in parola.

POLLACCI G. e NANNIZZI A. — *I miceti patogeni dell'uomo e degli animali.* Fasc. V, N. 45, Libreria Editrice Senese, Siena, 1926. Nannizzi A. *Repertorio sistematico dei miceti dell'uomo e degli animali.* In Trattato di Micopatologia umana diretto dal Prof. Gino Pollacci, Vol. IV, pp. 432-433, S. A. Poligrafica Meini, Siena, 1934.

Nella prima di queste due pregevolissime opere di Micopatologia umana e degli animali è contenuta la seguente diagnosi latina di *Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann., compilata dagli AA. di comune accordo col micologo francese Vuillemin P.:

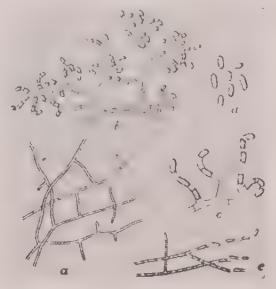


Fig. 22

Caespitulis late effusis, velutino-byssineis, densiusculis albis, dein carneolis, arcte substrato adnatis (in culturis agari glucosati); hyphis sterilibus repentibus, ramoso-intricatis, interdum anastomosatis, septulatis, hinc inde minute granulosis, hyalinis, 0,7-1,5 micron diam.; hyphis fertilibus subdecumbentibus, botryoso-paniculatis, arcuatis vel spiralibus; thallosporis internis 1-2 vel plures, cylindraceis aut ovatis, rectis, quandoque inaequilateralibus, 5,2 × 2,5 micron, hyalinis dein roseis. Plasma hypharum senectarum entosporas cylindraceas catenulatas mox secedentes gignente.

Tale fungo è qui classificato solo come un Ifale Mucedinaceo, ma nella seconda opera citata il Nannizzi lo riferisce all'ordine Ifali (Classe Deuteromiceti), al Sottordine Endoconidiali e alla Famiglia delle Sporendonematacee.

Il disegno di *Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann., eseguito dal Nannizzi, è riprodotto nella Fig. 22 della presente memoria.

KAMBAYASHI T. — *Über ein von einer Spezies der Malbranchea hervorgerufenes Hautleiden in China.* Archiv f. Dermatologie u. Syphilis. Bd. 170, pp. 97-106, 1934.

Nei primi giorni del mese di aprile 1932 il giapponese professore medico di Tokio Kambayashi T. ha ricevuto dal medico militare Honjo T. alcune squame cutanee, raccolte da quest'ultimo in due lesioni a tipo tricofitico di un ragazzo cinese di 12 anni, abitante a Nanshon presso Sciangai. Una di queste lesioni, larga circa 2,5 cm., interessa la pelle dell'ala destra del naso, e l'altra, larga presso a poco come un uovo di gallina, occupa una zona cutanea della regione temporale destra. Entrambi sono rotondeggianti nel confine che è ben delimitato e un po' dentellato; la loro regione centrale è piana e costituita da pelle sana, mentre quella periferica è un po' sollevata e coperta da molte piccole squame sottili, grigio-biancastre, facilmente asportabili. Il prurito è leggero e l'infiltrazione manca.

La superficie di ciascuna squama cutanea, osservata al microscopio, si mostra qua e là coperta da piccoli compatti mucchi di *spore* fungine e di ife particolarmente incurvate. Le *spore* sono isolate o riunite in catenelle di tre, cinque o più elementi.

Le *spore* isolate sono poligonali con alcuni angoli arrotondati, altri tronchi e altri acuti; questi ultimi possono rappresentare anche la totalità degli angoli oppure uno solo. Quando costituiscono una catena, le *spore* possono essere situate tutte in uno stesso piano oppure su piani differenti e allora in parte si ricoprono tra loro. Queste catene sono per lo più incurvate in modo vario e quelle più lunghe mostrano ancora chiaramente che le pareti trasversali o terminali delle *spore* non sono che i setti trasversali dell'ifa lungo il decorso della quale le *spore* si sono formate. Anche le ife sono più o meno incurvate e spesso spiralate alla loro estremità. Nellle squame cutanee le *spore* sono larghe da 2,5 a 4 micron, lunghe da 3 a 5,5 micron. e le ife sono larghe 2-3 micron.

L'A. ha eseguito tre tipi di coltura del fungo: microcoltura in comune provetta e in terreno solido agar-glucosio-Sabouraud; macrocoltura sullo stesso terreno, forse in scatola Petri; e coltura in goccia pendente di acqua peptoglucosata (4% di glucosio e 1% di peptone). Non è indicata la temperatura alla quale è stato fatto sviluppare il micete.

La micro e la macrocoltura dopo due settimane mostrano una colonia puntiforme biancastra, morbida come piuma, che dopo 35 giorni, nella microcoltura, è larga un centimetro e mezzo, gradualmente ascendente dalla periferia al centro, infossato a cratere, mentre il resto della colonia è percorso da pochi profondi solchi radiali. Questa colonia di microcoltura è biancastra con sfumature di giallo e di bruno, ed è coperta da una sottile polvere. Dopo 36 giorni la colonia di macrocoltura è larga 3-3,5 cm., alta circa mezzo centimetro, mostra solchi concentrici e radiali, col centro bruno-giallastro e la periferia bianco-neve sfumata debolmente di giallo. La superficie, leggermente lanosa, è ricoperta da una sottile polvere, specialmente nella parte centrale, e mostra come una rugiada di gocce acquose giallo-brune o brune.

Nell'acqua pepto-glucosata l'A. ha studiato la formazione delle *spore*. Le ife e i loro rami, che le produrranno, sono da prima diritti e poco settati, poi più o meno curvi e molto settati in modo di essere divisi in brevi e numerose cellule, tutte presso a poco della stessa grandezza. Poi queste cellule conservono e perdono alternativamente il protoplasma; quelle che lo hanno perso si distruggono e le altre in tal modo possono diventare altrettante *spore* isolate, su cui si possono notare i resti della membrana delle cellule intercalari che si sono distrutte.

Queste spore isolate sono esagonali o quadrangolari o biangolari o monangolari, e ciascun angolo a forma di dente rappresenta un residuo della parete longiludinale di una cellula intercalare distrutta. Le *spore* con più angoli saranno quindi quelle di origine più intercalare, e le *spore* con meno angoli quelle di origine più apicale. In acqua pepto-glucosata le *spore* in media sono larghe 2,5-4 micron, e le ife sono larghe 1,5-2,5 micron.

Una coltura solida su agar-glucosio di due settimane è stata dispersa in una soluzione fisiologica di sale da cucina, in modo che una goccia di questa miscela, osservata coll'oculare 4 e coll'obbiettivo 7, entrambi Leitz, mostrava nel campo visivo in media solo tre *spore*. Una giovane cavia inoculata per via endoperitoneale con 5 cc. di tale sospensione morì dopo 24 ore, avendone il fungo nel frattempo invaso e gravemente leso la maggior parte degli organi interni. Un'altra giovane cavia inoculata nello stesso modo, ma per via sottocutanea, mostrò al quarto giorno una pelle gravemente infiammata e ulcerata. Nessuna dermatosi invece, degna di nota, si è sviluppata infine in una terza giovane cavia, la cui pelle era stata scarificata e frizionata con pezzi di coltura.

Il Kambayashi considera il micete sopra descritto come una *Malbranchea* Sacc., ma pur chiamandolo *Malbranchea Kambayashi* si mostra molto incerto se considerarlo come una nuova specie o se dovrebbe invece identificarlo con la *M. Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann.

Termino questo riassunto accennando che l'A. in parola, quando parla della formazione delle *spore*, descrive esattamente, senza accorgersene, un processo di aleuroconidiogenesi intercalare, tanto frequente nei Dermatofiti. È strano che esso non insista di più su questo importante reperto, confrontandolo con quanto Saccardo,

Fig. 23

Vuillemin, Pollacci e Nannizzi avevano detto in proposito. Questi AA. infatti parlano di endoconidî e non di aleuroconidî intercalari, quali sono sicuramente le *spore* del Kambayashi.

Riporto con la Fig. 23 alcuni dei disegni eseguiti dal Kambayashi.

DODGE C. W. — *Medical Mycology*. p. 766, The C. V. Mosby Company, St. Louis, 1935.

Abituato a vedere negli *Actinomyces* dei Funghi-batteri, e cioè dei Funghi dalle ife così sottili e dai conidî così piccoli da simulare perfettamente colonie filiformi batteriche e batteri isolati, tanto che alcuni li considerano anche oggi senz'altro come Batteri veri e propri; sono restato molto sorpreso di trovare qui elencata tra gli *Actinomyces* la *Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi* Vuill, Poll. et Nann., col nome di *Actinomyces Bolognesii-Chiurcoi* (Vuillemin) Dodge, n. comb.

Questa idea molto azzardata del micologo americano è stata senza dubbio una delle cause principali che hanno indotto Baldacci, Ciferri e Vaccari a ristudiare tutte le *Malbranchea* finora conosciute. Per le critiche in proposito rimando quindi al loro lavoro (Baldacci E., Ciferri R. e Vaccari E. *Revisione sistematica del Genere Malbranchea* Sacc. Atti Ist. Bot. Univ. di Pavia, Serie IV, Vol. XI, pp. 75-103, 1938), in buona parte scritto da uno specialista in *Actinomyces* (Baldacci E.) (1).

RIVELLONI G. — *Isolamento di un raro micete (Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi) da micosi umana (nota preventiva).* Boll. Sez. Reg. Suppl. G. Ital. Derm. Sif. XVI, p. 384, 1937. *Isolamento di un raro micete (Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi) da una micosi umana.* Il Dermosifilografo, Anno XIII, N. 10, Ottobre 1938-XVI.

Verso la fine dell'agosto 1936 viene accolto nella Clinica Dermosifilopatica di Cagliari un contadino sardo di Sinnai, di 27 anni, per una dermatosi nella regione dei baffi, caratterizzata da un diradamento e rottura degli stessi al livello dello sbocco follicolare, da piccole pustole isolate, da un lieve arrossamento della pelle, soggetta a desquamazione e di quando in quando, a un molesto prurito.

Secondo il professore medico Rivelloni G., Aiuto nella Clinica su detta, questa affezione cutanea dà l'immagine precisa di una *tigna tricofitica*, e il malato curato con gli usuali trattamenti impiegati contro le tigne tricofitiche, è guarito perfettamente in meno di un mese. Ma dalle squame cutanee e dai peli tronchi l'A. è riuscito a isolare solo un nuovo e bellissimo esemplare di *Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann., che inoculato in soggetti umani e in cavie e conigli non ha prodotto alcuna dermatosi, nè lesioni ad organi interni.

Resta quindi per l'A. il dubbio se è la *Malbranchea* che ha prodotto questa tigna, oppure un *Tricophyton* che non si riuscì a isolare; e la *Malbranchea* sarebbe in tal caso solo un saprofita. Nell'incertezza il Rivelloni preferisce però considerare come agente patogeno della tigna in parola la *Malbranchea Bolognesii-*

(1) Non avendo per ora avuto occasione di studiare personalmente la morfologia degli *Actinomyces*, non posso prendere qui in considerazione l'idea del Dodge; la quale, probabilmente errata (mi sembra infatti impossibile identificare una *Malbranchea* con un *Actinomyces*), non è escluso che abbia tuttavia un'importanza anche notevole, potendo orientare in modo diverso e forse migliore il micologo sistematico alla ricerca del fungo più simile agli *Actinomyces*.

Chiurcoi Vuill., Poll. et Nann. da lui isolata; nella quale ha osservato, senza rendersene troppo conto, un processo di aleuroconidiogenesi intercalare in ife qualunque del micelio.

BALDACCI E., CIFERRI R. e VACCARI E. — *Revisione sistematica del Genere Malbranchea* Sacc. Atti Ist. Bot. Univ. di Pavia, Ser. IV, Vol. XI, pp. 75-103, 1938.

Gli AA. hanno riesaminato tutti i ceppi finora esistenti di *Malbranchea* (ceppo non originale di *M. pulchella* Sacc. et Penz. inviato dal Centraalbureau voor Schimmelculture di Baarn; ceppo originale di *M. Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann.; ceppo originale di *M. Kambayashi* Kamb.; e ceppo di *M. Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann., isolato da Rivelloni G. nel 1936), coltivandoli sopra terreni solidi (t. Pollacci, t. Sabouraud, agar carota, agar fagioli, pezzi di patata e pezzi di carota), nei quali avevano precedentemente infisso un vetro porta oggetti sterile. Il micelio, ricco di produzioni sporifere, sviluppatosi sopra questo vetro, è loro servito, senza previo montaggio nè in acqua nè in altro liquido, all'esame microscopico del Fungo.

Le micro e le macrocolture dopo alcuni giorni o alcune settimane, se tenute a una temperatura di 20°-25° C., mostrano colonie bene sviluppate, larghe 1-2 cm. circa, alte qualche mm., circolari o ellittiche, a margini netti, interi o lobati o frangiati, fondamentalmente bianche e cotonose, con qualche piega concentrica o radiale, poi talora farinose, e spesso sfumate di giallo, di grigio, di rosa, di carnicino, e di scuro; gocce nere o rosso-nere non sono infrequenti qua e là sulla superficie superiore della colonia, che tipicamente non pigmenta il substrato. I diversi ceppi prediligono la temperatura di 20°-25° C., assimilano più facilmente l'asparagina, il nitrato di potassio e il solfato di ammonio, che il peptone; non fluidificano la gelatina; e, secondo gli AA., essi rappresentano un'unica specie, la *Malbranchea pulchella* di Saccardo e di Penzig (1882), che avrebbe i seguenti caratteri morfologici:

Il fungo è fertile solo in particolari rametti più o meno curvi (inseriti ad angolo retto, qua e là senza ordine) del suo micelio, che è nel rimanente sterile e costituito da ife ialine, molto settate e ramificate, talora riunite in fascetti, larghe 2-2,5 micron, le quali qua e là mostrano all'apice una cellula sferoidale, piriforme o subelongata, chiamata *organo acrogeno*, che è forse un organo trofico, di riserva di sostanze nutritive.

Ogni rametto fertile è da prima continuo, poi diventa settato fuorchè in un suo breve tratto prossimale, interpretato come un

breve conidioforo. Il resto del rametto fertile, che ne rappresenta quindi la parte più estesa, *è un conidio settato, o proconidio,* perchè capace di frammentarsi in tanti conidî secondari unicellulari o *deuteroconidî,* quante sono le cellule che lo costituiscono. Prima che avvenga questa frammentazione del conidio settato o proconidio, l'esosporio si scolla dall'endosporio, simulando allora la parete di un'ifa che abbia formato nel suo interno una catena continua di endoconidî, la quale catena non è invece che un conidio settato coperto da solo endosporio. Questa catena o conidio settato, a solo endosporio, che è venuto a trovarsi dentro una guaina continua costituita dal suo esosporio scollatosi, mostra dei restringimenti sempre più accentuati nella regione dei setti, finchè, in seguito a questo processo di strangolamento, ogni cellula del proconidio si stacca dalle due contigue e diventa un deuteroconidio, che è quindi un artroconidio. L'esosporio trasformatosi, come si è visto, in un sifone continuo, simulante un processo di endoconidiogenesi, si lacera allora irregolarmente nella regione dei setti, e accompagna come un manicotto ogni deuteroconidio nel suo allontanamento. È in questo senso, secondo gli AA., che ciascun conidio unicellulare di *Malbranchea* deve considerarsi come uno pseudoendoconidio.

Riservandomi di dimostrare in seguito che questo modo di vedere le cose è una interpretazione inesatta della maniera con cui si formano realmente gli pseudoendoconidî, accenno però fin d'ora, trattandosi di bibliografia, che il Kambayashi non ha mai descritto nè figurato uno scollamento di esosporio dall'endosporio, come gli AA. in parola hanno invece creduto. Esso al contrario descrive con grande esattezza e con una certa lodevole insistenza, ma senza rendersene conto, un tipico processo di aleuroconidiogenesi intercalare; e col corpo ellissoidale o sferoidale intracellulare, da lui rappresentato nella maggior parte dei disegni, ha voluto solo indicare il protoplasma dei conidî unicellulari, il quale talora, per cause che non so precisare, acquista un tale aspetto di corpo convesso particolarmente rifrangente.

Convinti che il fungo sia sterile in ogni sua parte, fuorchè nei rametti più o meno curvi (conidî settati), gli AA. in parola mettono in dubbio che Vuillemin, Pollacci e Nannizzi abbiano veramente visto conidî intercalari in vecchie ife miceliche; probabilmente, secondo il loro parere, qui si tratta non di conidî intercalari, ma solo di tratti di micelio a plasma brillante, alterni con tratti di micelio privi o quasi di plasma, e cioè molto vacuolizzati, o con plasma non brillante.

Dimostrata assai poco attendibile l'asserzione del Dodge, che ha fatto della *Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann. un *Actinomyces Bolognesii-Chiurcoi*, e messo in dubbio che il *Thermoidium sulfureum* Miehe si possa considerare senz'altro come una *Malbranchea pulchella*, perchè, secondo loro, la specie è incompletamente descritta; gli AA. concludono che la *Malbranchea pulchella*, unica specie finora esistente del Genere, con la quale devono identificarsi le altre descritte posteriormente, è un fungo a scarso e ad aspecifico potere patogeno per l'uomo e per gli animali, che non si può classificare diversamente a quanto abbia già fatto Saccardo: Ordine Ifali, Famiglia Mucedinacee, Tribù Oospore.

In questa memoria sono inoltre riportate a p. 83 le seguenti osservazioni cariologiche, alle quali accenno solo adesso in ultimo, perchè prive di relazione con quanto desidero dimostrare: le cellule giovani delle ife e le cellule dei conidî settati sono uninucleate, alcune cellule mature o vecchie delle ife e alcune cellule dei proconidî sono anucleate. Materiale di studio è stata quella parte del fungo sviluppatasi sopra un vetro porta-oggetti infisso nel terreno colturale solido, per sei ore fissata con vapori di formalina e colorita con ematossilina ferrica.

Fatti osservati dall' A.

Studio dei ceppi finora esistenti di Malbranchea.

1. - *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz., ceppo non originale, inviato al Laboratorio Crittogamico della R. Università di Pavia dal Centraalbureau voor Schimmelcultures di Baarn.

Questo ceppo coltivato sopra i tre tipi di terreni solidi ricordati nella parte introduttiva della presente memoria (T. Pollacci, agar glicerinato e agar carota), alla temperatura di 25° C., forma in pochi giorni una colonia di microcoltura ellissoidale, convessa, a margini netti, spesso crenati, cotonosa e bianca, larga circa un centimetro. Poi, entro il primo mese dalla semina, ingrandisce e conservando il colore bianco, diventa farinosa; dopo qualche settimana diventa infine glabra umida, color caffè-latte, e pieghettata in tutti i sensi. Queste colonie sono superficiali, ma molto aderenti al substrato.

Nel primo stadio ontogenetico, o stadio bianco-cotonoso, il fungo è fondamentalmente costituito da ife sottilissime (larghe da meno di un micron a un micron e mezzo), diritte, flessuose, spi-

ralate, più o meno ramificate, ialine e in gran parte continue. Queste ife non sono sterili, come a prima vista potrebbe sembrare; esse infatti producono qua e là talora in numero molto grande, sui loro fianchi, dei piccoli conidî sessili, unicellulari, ialini, piriformi, ellissoidali, ovoidali, e anche sferici, le cui dimensioni variano da un micron e mezzo a 5 micron; solo raramente sono pedicellati e allora sono leggermente più grandi, come è più grossa l'ifa che li ha generati.

Fig. 24

La fig. 24 mostra, ingrandito 240 volte, un tale micelio sottilissimo, ma fertile; e nelle Figg. 25 e 26 sono rispettivamente visibili un conidio ellissoidale e un conidio sferoidale, l'uno ingran-

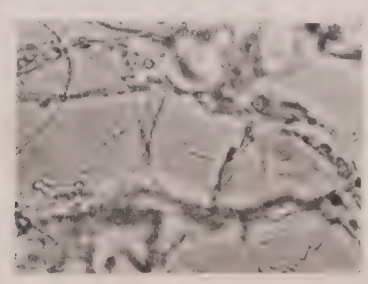


Fig. 25

dito 820 volte e l'altro 1120 volte, ancora uniti all'ifa madre. Questi piccoli conidî sessili sono infatti caducissimi e non è quindi facile conservarli uniti alle ife generatrici nel fare il preparato,

occorrendo quasi sempre lacerare e poi comprimere il piccolo frammento di colonia prelevato, per renderlo più trasparente.

Il micelio in parola a me sembra perfettamente uguale a quello pleomorfico dei Dermatofiti, e di conseguenza i conidî sopra descritti sono per me *aleuroconidî laterali da pleomorfismo.*

Osservando con grande cura al microscopio frammenti di colonia cotonosa e bianca, si potranno qua e là scorgere rare, isolate e lunghe file di cellule a racchetta, lunghe alcune diecine di micron, così 60 micron per esempio, larghe nella parte rigonfia 3-4 micron e 1-1,5 micron nella parte sottile; e inoltre alcuni particolari conglomerati di ife, ellissoidali, fusiformi, sferoidali o irrego-

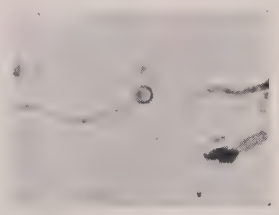


Fig. 26

lari, grandi da pochi micron ad alcune centinaia di micron, che io considero omologhi degli *organi nodulari* dei Funghi delle tigne e chiamo quindi con lo stesso nome. Di essi non ho eseguito alcuna microfotografia, perchè molto simili a quelli da me descritti e figurati, presentati dal ceppo originale di *Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann., isolato nel 1925 da Bolognesi G. e da Chiurco G. A. (Figg. 31 - 32 - 33).

Specialmente nelle parti più profonde della colonia, cioè vicine al substrato o in questo immerse, alcune ife diventano notevolmente più grosse e formano all'apice o sui lati o lungo il loro decorso delle cellule a membrana piuttosto spessa, sferoidali, ellissoidali, ovoidali e piriformi, che sono *clamidoconidî* apicali, laterali pedicellati, e intercalari; questi ultimi hanno una grande tendenza allo sviluppo unilaterale e allora, se sono tra loro contigui o quasi, l'ifa sembra un pettine a grandi denti ottusi.

Questo è quanto ho visto, esaminando con un certo dettaglio i preparati microscopici per dilacerazione delle colonie bianco-cotonose, e cioè più o meno giovani.

La colonia bianca farinosa è una polvere, talora, specialmente al principio, molto compatta, costituita da tante cellule isolate, che

sono altrettanti conidî. In alcuni di questi noi possiamo riconoscere facilmente i piccoli aleuroconidî laterali già descritti, oppure dei clamidoconidî le cui dimensioni variano da 4 a 10 micron generalmente. Ma la grande massa dei conidî ora presenti è formata da *aleuroconidî intercalari* nei quali si sono polverizzate tutte le ife, eccettuate quelle nelle quali ha prevalso la clamidoconidiogenesi.

Così la Fig. 27, che rappresenta un piccolo frammento di colonia (ingrandito 240 volte) in via di polverizzarsi, mostra quanto sia imponente questo fenomeno di aleuroconidiogenesi intercalare. I corpi a contorno rettangolare o circolare, chiari al centro e scuri alla periferia, visibili qua e là nella microfotografia, rappresentano un materiale non vivente cristallino.

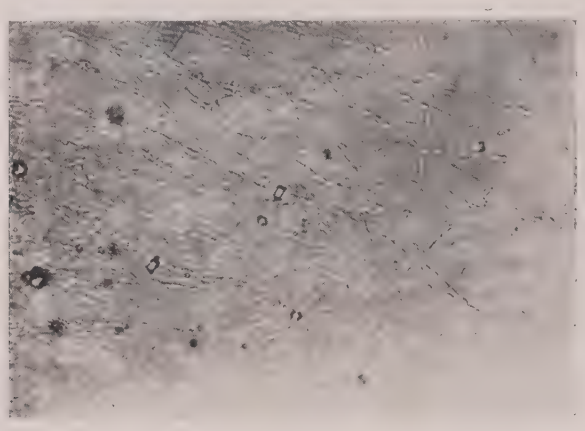


Fig. 27

Gli aleuroconidî intercalari hanno forma e dimensioni assai varie: le forme prevalenti sono la cilindrica (tronca o ottusa, corta o lunga, diritta o leggermente curva) e l'ellissoidale; sono molto frequenti gli aleuroconidî cilindrici ottusi o lunghi, i quali ricordano perfettamente dei grossi Batteri. La lunghezza di questi conidî unicellulari e ialini varia da 3 a 30 micron, mentre la larghezza è più uniforme: 1,5-2,5 micron. Nella Fig. 28 sono visibili alcuni tipi di aleuroconidî intercalari, ingranditi 820 volte.

La colonia più vecchia, glabra, umida, color caffè-latte e pieghettata in tutti i sensi è solo uno stadio degenerante, assai poco adatto allo studio della morfologia del fungo. In essa possiamo tuttavia ancora trovare tutti gli organi già descritti, e talora sulla sua superficie superiore compaiono dei sinnemi conici, dello stesso

colore, per lo più sterili, costituiti da ife sottilissime, i quali sembrano rappresentare come un tentativo da parte del fungo di riformare una nuova colonia, che dovrebbe sostituire la prima ormai destinata a distruggersi gradualmente.

In goccia pendente di acqua pepto-glucosata, indipendentemente dalla temperatura e dalla natura del substrato, e quindi per cause che non sono in grado di precisare, il fungo ora si sviluppa rigogliosamente e ora assai male.

I conidî germinano facilmente, aumentando notevolmente di volume, assumendo spesso una forma sferoidale (quelli non troppo allungati), e sembra che il tubo o i tubi germinali prediligano le pareti longitudinali del conidio.

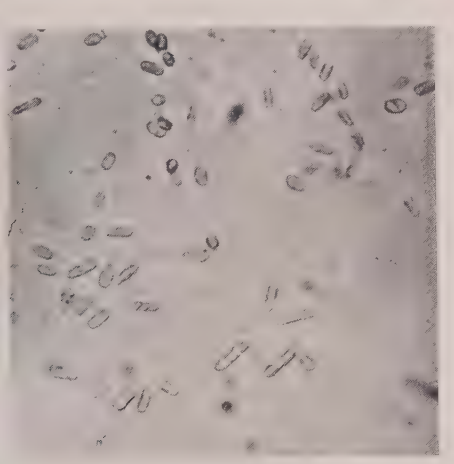


Fig. 28

Quando il fungo si sviluppa male, almeno secondo il mio parere, produce ife che rapidamente ingrossano, rapidamente si vacuolizzano, si settano e diventano catene di *artroconidî*, che sono alla fine sferoidali e lunghi una diecina di micron. Tale fenomeno è chiaramente illustrato dalla Fig. 29, nella quale il materiale è ingrandito 240 volte. Nella parte inferiore della microfotografia sono visibili le continue e sottilissime ife, che poi ingrossandosi, vacuolizzandosi e settandosi potranno anche esse trasformarsi in catene di *artroconidî*.

Nell'altro tipo di sviluppo, che io considero più normale, perchè il fungo mostra allora caratteri morfologici e citologici più simili a quelli da lui posseduti nelle colture sopra terreni so-

lidi; la bianca colonia in goccia pendente di acqua pepto-glucosata è costituita da ife sottili, larghe da meno di un micron a un micron e mezzo, le quali si conservano a lungo continue e ricchis-

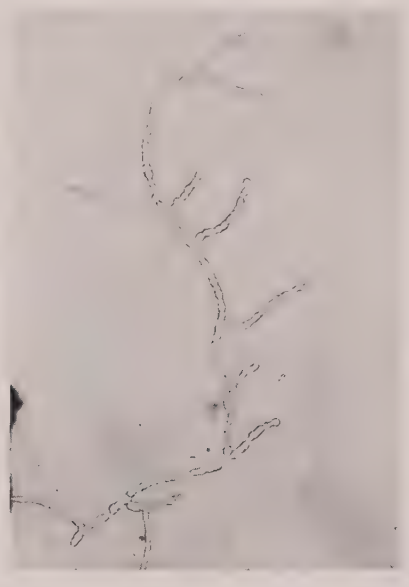


Fig. 29

sime di protoplasma. Poi, dopo alcuni giorni o settimane, ingrossatesi alquanto, esse diventano la sede del già descritto processo di aleuroconidiogenesi intercalare e apicale, mentre solo raramente si possono osservare, in queste condizioni, gli aleuroconidî laterali.

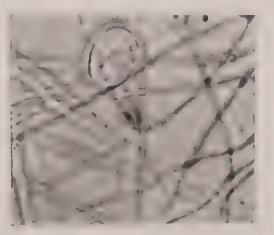


Fig. 30

Qua e là inoltre sono bene evidenti *ife spirali*, come quella della Fig. 30, ingrandita 820 volte. Anche qualche clamidoconidio, dei soliti tipi, intercalare, apicale e laterale pedicellato, può costituirsi in alcuni punti del micelio così coltivato.

Dopo quanto ho detto, potrei evidentemente concludere che i caratteri morfologici presentati da questo ceppo di *Malbranchea pulchella* non sono quelli di una *Malbranchea pulchella* e neppure quelli di nessun altra *Malbranchea* finora descritta. Sembrano infatti oltre tutto mancare i noti *rametti arcuati*, fondamentale caratteristica del Genere, con dentro i presunti endoconidî.

Si potrebbe allora pensare a una determinazione errata o ad uno scambio di etichette. Io invece ho potuto ben convincermi che noi siamo di fronte ad una vera *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz., i cui caratteri morfologici sono restati finora sconosciuti e che, d'altra parte, alcuni fatti nuovi (presenza dei piccoli aleuroconidî laterali e assenza dei *rametti curvi*) vanno considerati come un prodotto di accentuato pleomorfismo.

Riassumendo, gli organi presentati dal ceppo non originale di *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz, inviato al Laboratorio Crittogamico della R. Università di Pavia dal Centraalbureau voor Schimmelcultures di Baarn, sono i seguenti:

1. *aleuroconidî laterali,* sessili, raramente pedicellati, unicellulari, ialini;
2. *aleuroconidî intercalari e apicali,* continui, ialini;
3. *clamidoconidî*, intercalari, apicali e laterali pedicellati, continui, ialini;
4. *artroconidî*, unicellulari, ialini, in tutto uguali p. e. a quelli del *Trichophyton violaceum* Bodin;
5. *cellule a racchetta*, ialine;
6. *spirali*, costituite ciascuna da un'ifa continua, ialina;
7. *organi nodulari*, cilindrici, fusiformi, sferoidali, ialini, con dimensioni variabili da una diecina di micron a qualche centinaio di micron, costituiti da un denso intreccio di ife sottili, continue e ialine.

Il fungo in questione possiede dunque una inattesa assai complessa morfologia, la quale, fatto interessantissimo, è uguale a quella dei Funghi delle tigne o Dermatofiti.

Ma questi possono presentare due altri tipi di organi, le *ife pettinate* e i *fusi* (grossi conidî settati, fusiformi o clavati), che io non sono riuscito a osservare qui con sicurezza.

2. - Ceppo originale di *Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann., isolato da Bolognesi G. e da Chiurco G. A. nel 1925 a Siena.

Il fungo si sviluppa rapidamente, a 25° C., sopra il terreno Pollacci, l'agar carota e l'agar glicerinato, formando in pochi

giorni una colonia superficiale, ma molto aderente al substrato, quasi ellissoidale, estesa circa un centimetro, a margini netti talora sinuosi, con superficie un po' convessa, bianca cotonosa. Dopo qualche settimana la colonia è più grande, può presentare qualche piega e da cotonosa è diventata farinosa compatta, conservando il colore bianco. Passate altre settimane o alcuni mesi, l'aspetto farinoso è più evidente, perchè la farina o polvere, in cui si è risolto il micelio, è meno compatta, e allora un diffuso leggero color nocciola può essere presente.

La colonia bianca cotonosa è fondamentalmente costituita da ife ialine, sottilissime (larghe da meno di 1 micron a 1,5 micron circa), continue, più o meno ramificate, a decorso rettilineo, sinuoso, a zig-zag, o spiralato. Piccoli conidî ialini, unicellulari, piriformi, ellissoidali, ovoidali o sferici, quasi sempre sessili, caducissimi, sono

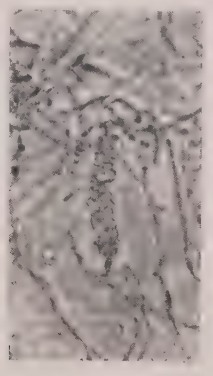


Fig. 31

prodotti per gemmazione sui loro lati, e le dimensioni di queste piccole gemme variano da 1,5 micron a circa 5 micron. Senza dubbio quindi noi siamo di fronte, anche in questo caso, ad un *micelio pleomorfico con aleuroconidî laterali.*

Rare e lunghe file di cellule a racchetta; clamidoconidî intercalari, apicali e laterali pedicellati; e infine organi nodulari, si possono mettere in evidenza nella colonia bianca cotonosa considerata, sui quali però credo inutile dilungarmi, perchè molto simili a quelli corrispondenti già descritti per il ceppo di Baarn. Solo riporto tre microfotografie di *organi nodulari.*

Le Figg. 31 e 32 mostrano due organi nodulari ingranditi 460 volte, e strani grossissimi organi nodulari sono visibili nella Fig. 33, nella quale il materiale è ingrandito solo 75 volte. Questi enig-

matici conglomerati di ife sono spessso larghi 10-20 micron e lunghi qualche diecina o centinaio di micron.

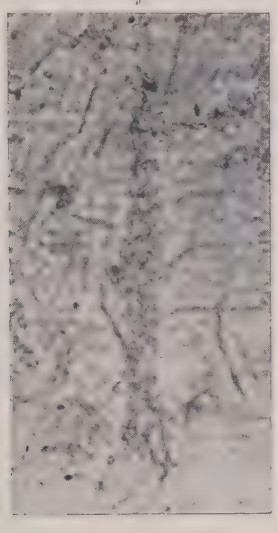


Fig. 32

Soltanto dopo una lunga e accurata ricerca sono riuscito a scoprire i tirsi o grappoli composti dei presunti conidiofori, più o meno e variamente incurvati (ad arco, a spirale, ecc.) descritti,

Fig. 33

come fondamentale caratteristica morfologica, da Vuillemin, Pollacci e Nannizzi, per questa *Malbranchea*. Così la Fig. 34 è la microfotografia di un tirso ingrandito 820 volte; esso sembra quasi

un rametto con foglie ed è ancora perfettamente continuo in ogni sua parte.

In seguito, sempre in questo stadio ontogenetico di colonia bianca cotonosa, ogni rametto del tirso diventa molto distintamente settato, spesso nodoso ai setti, e allora ricorda alquanto un grosso conidio settato.

Per i primi Baldacci, Ciferri e Vaccari, che hanno avuto la fortuna di potere studiare un esemplare di *Malbranchea* così bello come quello isolato da Rivelloni, hanno asserito che *tali rametti sono conidî settati.* Questa idea mi sembra ottima e io la condivido,

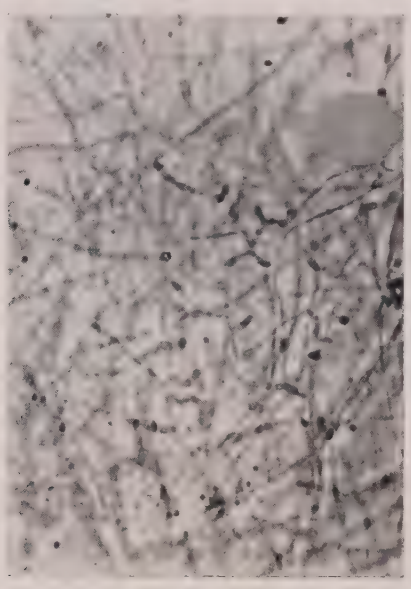


Fig. 34

però, come adesso vedremo, questi conidî settati non si risolvono mai in una catena di artroconidî unicellulari, come dicono gli AA. citati, ma anche essi diventano la sede di un *processo di aleuro-conidiogenesi intercalare, il quale può avvenire in tutte le ife della colonia.*

I tirsi di questi *conidî settati* possono essere alti e larghi qualche centinaio di micron; i conidî settati, o rametti del tirso, sono lunghi meno di 10 micron o qualche diecina di micron; l'asse del tirso e i suoi rametti sono larghi da 1,5 a 2,5 micron.

Come risulta dal riassunto bibliografico, solo i tre AA., Baldacci, Ciferri, e Vaccari, hanno pensato di considerare i rametti

arcuati o in altro modo incurvati, caratteristici del Genere *Malbranchea*, quali conidî settati, almeno nella maggior parte della loro lunghezza. Gli altri AA. invece, o non si sono pronunziati in proposito (Miehe e Kambayashi) o li hanno considerati conidiofori di endoconidî (Saccardo, Vuillemin, Pollacci e Nannizzi).

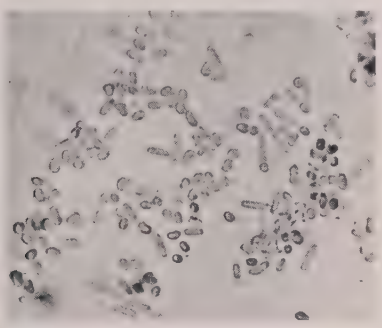


Fig. 35

Per giustificare queste due interpretazioni tanto tra loro differenti è necessario tenere conto di due fatti: i *conidî settati* della *Malbranchea* isolata dal Rivelloni sono molto più facilmente riconoscibili come tali; i rametti arcuati o in altro modo curvi, quando

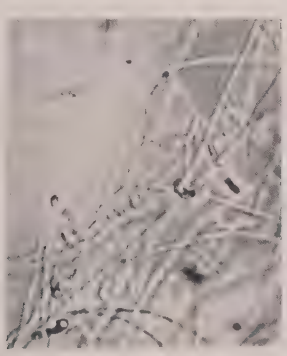


Fig. 36

sono diventati sede di un processo di aleuroconidiogenesi intercalare, non hanno affatto l'aspetto di un conidio settato, ma piuttosto quello di un conidioforo di endoconidî. Baldacci, Ciferri e Vaccari sono i soli AA. che hanno studiato la *Malbranchea* del Rivelloni, e di questo come degli altri ceppi hanno esaminato i *rametti*

curvi soprattutto in stadi precedenti l'aleuroconidiogenesi. Saccardo, Vuillemin, Pollacci e Nannizzi hanno invece osservato i *rametti* solo in uno stadio di avanzata aleuroconidiogenesi. Un po' quindi a causa di un materiale di studio differente, ma, in gran parte, per l'esame di un diverso stadio ontogenetico, sono potute sorgere le due opinioni, così tra loro disparate, del *conidioforo di endoconidî* e del *conidio settato.*

La colonia bianca, o bianco-avellanea, farinosa, ultimo stadio ontogenetico del fungo coltivato sopra i tre tipi di terreni solidi usati, è costituita da un immenso numero di conidî isolati, continui, ialini, di forma e dimensioni molto varie. Così esistono conidî cilindrici, lunghi o corti, tronchi o ottusi; conidî ovoidali, ellissoidali, piriformi, a botticella, sferoidali, quasi triangolari e a T; per lo più sono diritti, assai pochi un po' arcuati. La lunghezza varia da 3 a 30 micron, e la larghezza da 1,5 a 2,5 micron.

Alcuni di questi conidî sono i piccoli *aleuroconidî laterali* prima considerati, altri sono *clamidoconidî*, anche essi già considerati, ma la grande maggioranza è costituita da *aleuroconidî intercalari* e *apicali* nei quali si sono risolte tutte le ife (eccettuate quelle che hanno originato molti clamidoconidî) e i *conidî settati* dei tirsi.

La Fig. 35 dà un'idea di questa farina o polvere fungina di cui ogni granulo è un conidio (materiale ingrandito 820 volte); e la Fig. 36 mostra, ingrandito 820 volte, il frammento di un tirso i cui conidî settati hanno già prodotto i loro aleuroconidî intercalari.

In goccia pendente di acqua pepto-glucosata, a 25° C., i conidî germinano in poche ore, aumentando notevolmente di volume e assumendo spesso una forma sferoidale. Il tubo o i tubi germinali fuoriescono specialmente dalle pareti longitudinali del conidio, e accrescendosi producono un micelio sottile (ife larghe da meno di 1 micron a 1,5 micron), ialino, in gran parte continuo, molto abbondante, sul quale può comparire qua e là qualche rara *ifa spirale* continua e qualche clamidoconidio. Gli aleuroconidî laterali non si producono quasi mai e scarso è il numero di quelli intercalari. I tirsi di conidî settati, che anche in queste condizioni sono rari, subiscono invece assai presto il processo di aleuroconidiogenesi intercalare e apicale.

Riassumendo, gli organi da me osservati nel ceppo originale di *Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann., isolato da Bolognesi G. e da Chiurco G. A. nel 1925 a Siena, sono i seguenti:

1. *aleuroconidi laterali*, per lo più sessili, continui ialini;
2. *aleuroconidi intercalari e apicali*, continui e ialini;
3. *clamidoconidi*, continui, ialini, apicali, intercalari e laterali pedicellati;
4. *organi nodulari*, cilindrici, fusiformi, sferoidali, ialini;
5. *cellule a racchetta*;
6. *spirali*;
7. *conidî settati curvi*, ialini, per lo più riuniti in tirsi.

La morfologia di questo ceppo è senza dubbio sostanzialmente uguale a quella mostrata dal ceppo di Baarn. Anche qui siamo di fronte a un micete pleomorfico, ma per nostra grande fortuna qualche *rametto curvo*, caratteristica del Genere *Malbranchea*, è ancora presente.

Si può quindi fin d'ora concludere che i rametti più o meno e variamente curvi delle *Malbranchea* sono organi destinati a scomparire col pleomorfismo.

I Funghi delle tigne, la cui morfologia mi sembra fedelmente riprodotta in *Malbranchea*, col pleomorfismo perdono i *fusi*, che sono conidî settati, fusiformi o lungamente clavati. I rametti o *conidî settati* di *Malbranchea* sono cilindrici o lungamente clavati, simili a quelli numerosissimi, per esempio, di *Epidermophyton*. Io sono convinto che i conidî settati di *Malbranchea* siano omologhi dei *fusi* dei Dermatofiti, e quindi d'ora in avanti li chiamerò senz'altro *fusi*.

Con questo avrei trovato per ora nelle *Malbranchea* tutti gli organi dei Dermatofiti, eccettuate le *ife pettinate*.

Termino col precisare, una volta per sempre, un fatto che ho sopra accennato. Ho detto che i *fusi* (rametti curvi di *Malbranchea*) sono spesso nodosi ai setti e in tal caso ricordano molto bene un bastone nodoso di canna. Però può verificarsi il caso contrario: il *fuso* è infossato ai setti e rigonfio nelle parti intersettali. Poichè questa diversa morfologia può essere presentata dallo stesso fuso in momenti successivi, essa non ha grande importanza, ed è probabilmente prodotta solo dal variare del turgore cellulare.

3. - Ceppo originale di *Malbranchea Kambayashi* Kamb., isolato da Kambayashi T. nel 1932.

Dopo alcuni giorni, alla temperatura di 25° C., e sopra i soliti terreni solidi da me impiegati, t. Pollacci, agar carota e agar glicerinato, si ottengono facilmente in microcoltura colonie rigogliose, superficiali molto aderenti al substrato, subellissoidali o d'altra forma, un po' convesse, a margini netti talora sinuosi, bianche

cotonose, estese una diecina di millimetri. Passata qualche settimana le colonie si mostrano più grandi, bianche, cotonoso-lanose, un po' farinose. Alla fine, dopo alcune altre settimane o alcuni mesi, esse tendono a diventare, almeno in parte, glabre umide, color caffè-latte, con qualche piega, e qua e là con qualche zona bruna o nerastra.

Nello stadio di colonia bianca cotonosa il fungo è costituito da un gran numero di ife ialine, più o meno ramificate, in gran parte continue, larghe da 1,5 a 2 micron. In alcune zone esistono però molte ife sottilissime, ialine, continue, larghe da meno di 1 micron a 1,5 micron. Queste sono probabilmente omologhe di quelle uguali riscontrate nei due ceppi precedenti, nei quali esse rappresentavano i costituenti essenziali del micelio. Sono quindi ife pleomorfiche, sulle quali non ho per ora riscontrato i piccoli aleuroconidî laterali. Le ife più larghe non pleomorfiche prima considerate danno origine, in alcune parti della colonia, specialmente in quelle più profonde, vicine al substrato o in questo immerse, a *clamidoconidî* continui, ialini, sferoidali, piriformi, ellissoidali, ovoidali, emisferici, che possono essere apicali, intercalari (a sviluppo bilaterale o unilaterale) e laterali pedicellati.

Qualche rara fila di cellule a racchetta è presente qua e là, con cellule lunghe 30-90 micron, larghe nella estremità rigonfia 6 micron, e, nella estremità sottile, 2-2,5 micron.

Sono molto numerosi i *fusi* e cioè i conidî settati simili a rametti variamente curvi (ad arco, a spirale, a pastorale, a S, ecc.) del micelio, i quali possono essere isolati, ma in generale sono riuniti in tirsi. Sono cilindrici o clavati, prima continui e poi ben settati e spesso nodosi ai setti. La loro lunghezza è molto variabile (da meno di 10 micron ad alcune diecine di micron), mentre più uniforme è la larghezza: 2,5-3 micron.

Le ife che portano i fusi si settano presto, con molti setti, ed hanno un diametro alquanto maggiore delle altre: 2-2,5 micron. Senza nessun dubbio gli AA. che hanno descritto per il Genere *Malbranchea* un micelio con setti numerosi hanno osservato solo queste ife, le quali invece nei comuni terreni artificiali, solidi o liquidi di coltura, costituiscono solo una parte del micelio, ontogeneticamente secondaria. Però se si coltiva la *Malbranchea Kambayashi* sopra capelli, essa appare allora costituita solo da tirsi e da numerose cellule a racchetta. In tal caso, volendo, si può parlare di un micelio molto settato, ma la cosa non è certo troppo esatta. Con questo ho desiderato mettere meglio in evidenza un carattere morfologico non trascurabile, sfuggito a alcuni AA., ma non al Saccardo: *il micelio di Malbranchea è in gran parte continuo.*

Qua e là ho infine notato *organi nodulari*, simili a quelli osservati nei due ceppi precedenti.

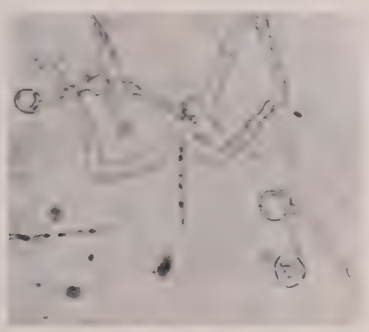


Fig. 37

Una colonia allo stadio cotonoso-lanoso-farinoso mostra tutti gli organi sopra detti e in più numerosi conidî unicellulari, ialini isolati, quasi tutti cilindrici tronchi, pochi ovoidali o ellissoidali

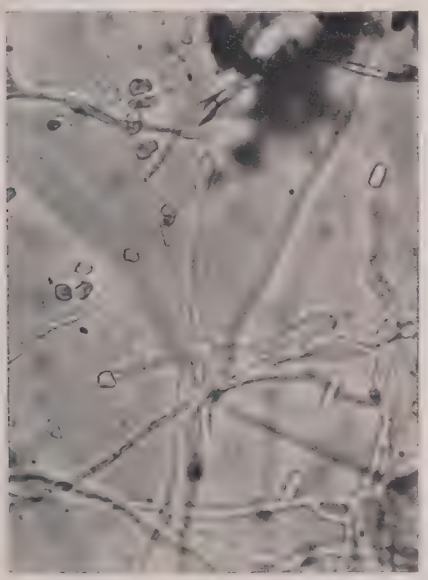


Fig. 38

tronchi alla base. Essi sono facilmente distinguibili in due categorie principali: conidî cilindrici diritti e lunghi, e conidî cilindrici curvi

e corti. I primi sono aleuroconidî intercalari di ife qualunque non pleomorfiche, e i secondi sono gli aleuroconidî intercalari dei fusi.

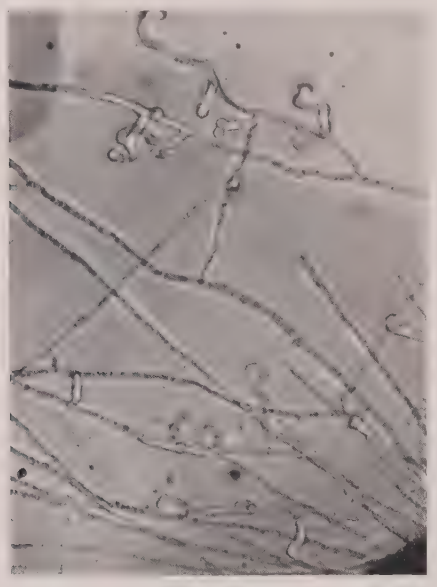


Fig. 39

I pochi conidî corti ovoidali o ellissoidali tronchi alla base rappresentano ciascuno l'aleuroconidio apicale di un fuso o un aleuroconidio laterale e sessile di un'ifa non pleomorfica. Ma questi aleu-

Fig. 40

roconidî laterali sessili, non prodotti da ife pleomorfiche, sono senza dubbio omologhi di fusi ridotti, non sviluppatisi ulteriormente.

Le dimensioni degli aleuroconidî cilindrici diritti e lunghi sono le seguenti: 5-40 × 1,5-2,5; e quelle degli aleuroconidî dei fusi (compresi gli aleuroconidî laterali, supposti omologhi di fusi ridotti): 3-8 × 2,5-3 micron.

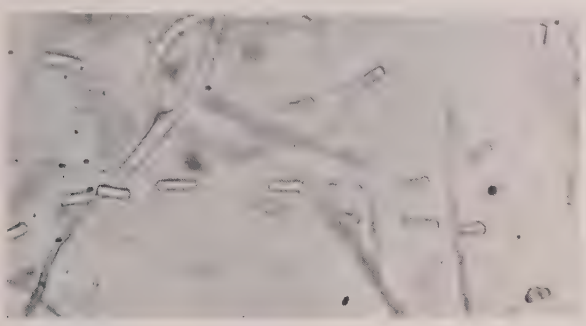


Fig. 41

Quanto ho detto è in buona parte documentato da alcune microfotografie. Così nella Fig. 37 si possono osservare *clamidoconidi*, specialmente intercalari, a sviluppo unilaterale, ingranditi 820 volte.

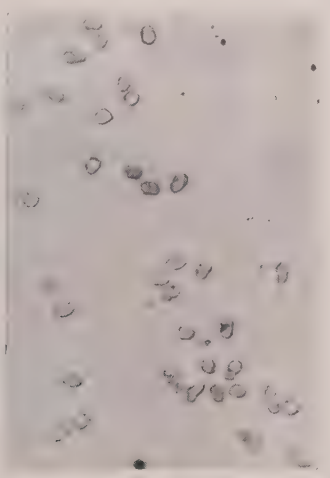


Fig. 42

La Fig. 38 è una fortunata microfotografia (X 820) nella quale sono visibili contemporaneamente *cellule a racchetta*, aleuroconidî intercalari di ife qualunque non pleomorfiche, e aleuroconidî intercalari e apicali dei fusi.

La Fig. 39 mostra *fusi* ancora continui, e la Fig. 40 li mostra invece, allo stesso ingrandimento di 820 volte, settati. Nella Fig. 41 osserviamo aleuroconidî di ife qualunque non pleomorfiche (X 820), ordinati ancora secondo il decorso dell'ifa che li ha generati; e nella Fig. 42 facilmente possiamo riconoscere gli aleuroconidî intercalari dei fusi, a forma di brevi cilindretti arcuati (X 820).

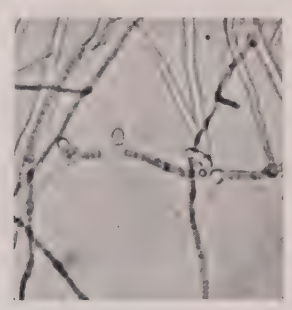


Fig. 43

Le Figg. 43 e 44 mostrano infine gli aleuroconidî laterali sessili di cui ho già parlato e che ho considerato, più che altro, come fusi ridotti e solitari.

Le colonie glabre, umide, color caffè-latte, qua e là pieghettate e brune o nerastre, sono senza dubbio aspetti di una degenerazione colturale più o meno accentuata del fungo, e quindi sono

Fig. 44

assai poco adatte allo studio morfologico, quantunque possano ancora mostrare in piccola quantità i vari organi sopra descritti.

Anche questo esemplare di *Malbranchea* è stato coltivato in goccia pendente di acqua pepto-glucosata, nella quale, alla temperatura di 25° C., gli aleuroconidî germinano rapidamente, ingrossandosi, diventando più o meno sferoidali ed emettendo uno o più tubi germinali specialmente dalle pareti longitudinali. Il mi-

celio si sviluppa molto bene, producendo in pochi giorni tutti gli organi a noi noti, eccettuati quelli nodulari; in compenso si può osservare qualche rara spirale.

Fig. 45

Quando la temperatura è notevolmente inferiore ai 25° C., così è di 15° C. per esempio, allora più che altro il micelio tende a produrre clamidoconidî soprattutto intercalari, ma anche apicali

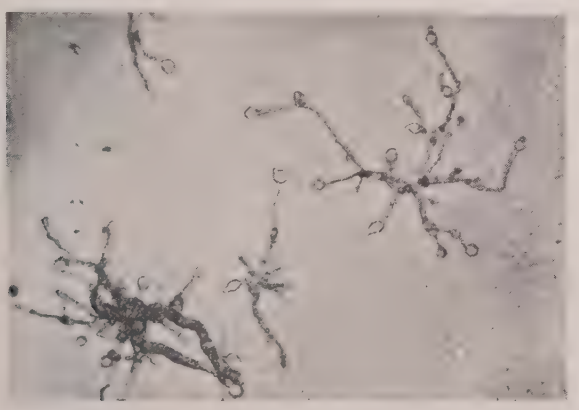


Fig. 46

e laterali pedicellati. Un aspetto di questo fenomene è fornito dalla Fig. 45, nella quale il materiale è ingrandito 820 volte. La Fig. 46 mostra invece alcuni giovanissimi miceli che si sono sviluppati

in modo assai anormale per la presenza nella goccia di numerosi Batteri appartenenti ad una specie a me sconosciuta. In tal caso il micelio, anzichè restare per lungo tempo continuo, si è rapidamente vacuolizzato e settato con tendenza a produrre enormi artroconidî continui, ialini, a forma di pera. Di questi quelli apicali sono già bene sviluppati e chiaramente visibili nella microfotografia, nella quale sarebbe impossibile riconoscese una *Malbranchea*. Le dimensioni di questi artroconidî sono le seguenti: 10-20 × 10-17.

Nella *Malbranchea Kambyashi* sono riuscito quindi a osservare i seguenti organi:

1. *aleuroconidî intercalari di ife qualunque non pleomorfiche*, continui e ialini;
2. *aleuroconidî intercalari dei fusi*, continui, ialini, arcuati; e *aleuroconidî apicali* degli stessi;
3. *aleuroconidî laterali* sessili, continui, ialini, omologhi forse di fusi ridotti;
4. *fusi*, solitari o in tirsi;
5. *cellule a racchetta*;
6. *organi nodulari*;
7. *spirali*, scarse;
8. *clamidoconidî*, apicali, intercalari e laterali pedicellati, continui e ialini;
9. *artroconidî*, continui e ialini.

Siamo di fronte dunque, anche in questo caso, ad una morfologia straordinariamente affine a quella di un Dermatofita, non o poco pleomorfico; ma pure qui non sono riuscito a vedere le *ife pettinate*, ultimo organo dei Funghi delle tigne che mi resta da mettere in evidenza nel Genere *Malbranchea*.

4. - Ceppo di *Malbranchea Bolognesii - Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann., isolato da Rivelloni G. a Cagliari nel 1936.

È questo senza dubbio l'esemplare più bello di *Malbranchea* finora conosciuto, il quale sopra i tre terreni solidi, t. Pollacci, agar carota e agar glicerinato, si sviluppa molto rigogliosamente in pochi giorni, alla temperatura di 25° C., formando, in microcoltura, colonie superficiali, ben aderenti al substrato, subellissoidali, un po' convesse, cotonose bianche, a margini netti, interi o alquanto lobati, larghe circa un centimetro. Dopo altri pochi giorni, o qualche settimana, la colonia diventa cotonosa-lanosa-farinosa, conservandosi prima bianca e poi acquistando sfumature di giallo-crema, di giallo solfo, con tendenza alla fine ad assumere un color nocciola

e una superficie alquanto pieghettata. Qua e là possono comparire alcune gocce superficiali giallo-paglierine o aranciate.

La colonia bianca cotonosa è costituita in parte da ife sottili,

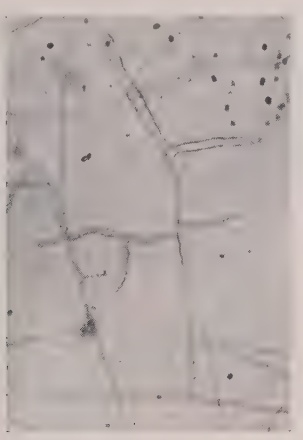


Fig. 47

ialine, più o meno ramificate, continue, larghe 1-1,5 micron; e in parte da una grande quantità di *fusi*, prima continui e poi ben settati, riuniti in tirsi. L'asse del tirso è in genere un'ifa più

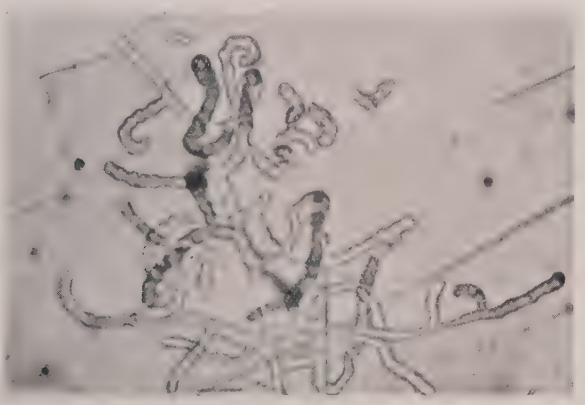


Fig. 48

grossa (larga 2,5-3-4 micron) delle altre già ricordate, nella quale presto, inoltre, si costituiscono numerosi ed evidentissimi setti.

Nella Fig. 47, per esempio, è visibile un piccolo e giovane tirso di fusi, ingrandito 820 volte, nel quale non è ancora com-

parso alcun setto. La Fig. 48 mostra invece, allo stesso ingrandimento, un tirso più complesso e meglio differenziato di fusi, che hanno qui la forma di lunghe clave nodose, ben settate, nodose

Fig. 49

ai setti, diritte o variamente incurvate; e due fusi cilindrici ottusi, settati, non riuniti in un tirso, si possono vedere nella Fig. 49, ingranditi anche in questo caso 820 volte.

Fig. 50

I fusi di questo esemplare, cilindrici o clavati, diritti o curvi (ad arco, a spirale, ad S, a pastorale), sono lunghi da 10 a 50

micron in media e larghi 2,5-3 micron. Un grande e giovane tirso di fusi, ingrandito solo 180 volte, è infine visibile nella Fig. 50.

Se gli AA. Saccardo, Vuillemin, Pollacci e Nannizzi avessero osservato questo materiale, ma soprattutto se avessero dato più importanza allo stadio di settazione dei fusi, precedente quello di aleuroconidiogenesi, probabilmente non avrebbero pensato di considerare quelli quali conidiofori di endoconidî, poichè gli endoconidi sono simulati dal processo di aleuroconidiogenesi.

Prima ancora che il processo di aleuroconidiogenesi avvenga lungo tutto il decorso di un fuso, dividendo questo in cellule al-

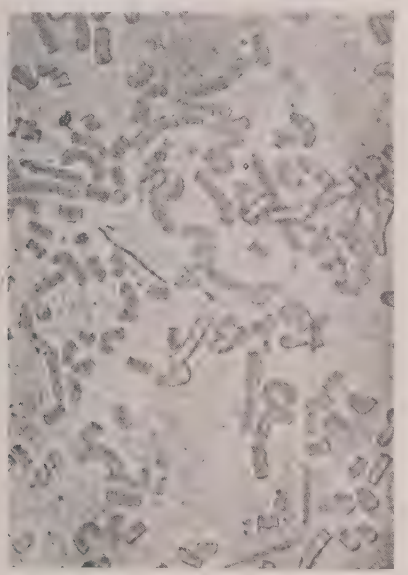


Fig. 51

ternativamente piene e vuote di contenuto, esso comincia a manifestarsi nel modo seguente:

una cellula, situata alla base, o al mezzo, o verso l'apice di un fuso, perde il suo protoplasma. Quando è restata completamente vuota di contenuto, il suo metaplasma o membrana cellulare comincia a dissolversi gradualmente e allora arriva presto il momento nel quale questa membrana è così sottile che basta un leggero urto, esercitato sul fuso da una forza qualsiasi, per lacerarla. Di conseguenza un fuso intero o un suo pezzo spesso pluricellulare si stacca e in condizioni adatte ogni cellula, restando unita alle altre,

germina producendo un nuovo micelio. Così la Fig. 51 mostra pezzi di fusi, in gran parte pluricellulari, staccatisi col meccanismo su detto (X 820).

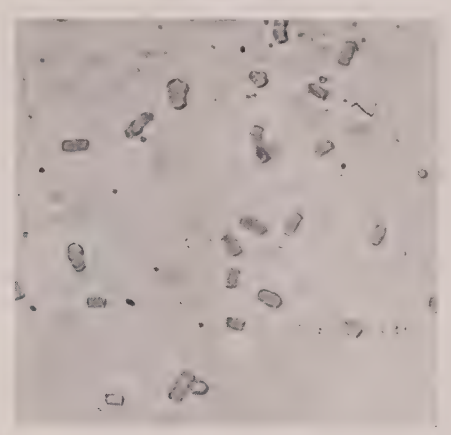


Fig. 52

Nella colonia bianca cotonosa ho inoltre osservato qualche organo nodulare e qualche clamidoconidio (apicale, intercalare e laterale pedicellato) sferoidale, ellissoidale, piriforme, ovoidale,

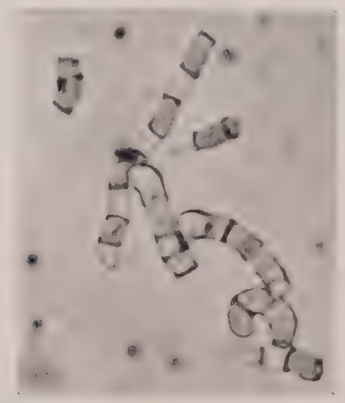


Fig. 53

emisferico, le cui dimensioni variano da 4 a 10 micron in media. Non sono poi rare le cellule a racchetta riunite in lunghe file, larghe, all'estremo rigonfio 4-5 micron e alla base sottile 2-3 mi-

cron. La lunghezza di queste cellule varia frequentemente dai 30 ai 50 micron. È presente anche qualche spirale.

La colonia cotonosa-lanosa-farinosa mostra tutti gli organi già considerati e in più un grandissimo numero di conidî cilindrici,

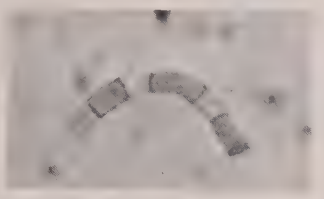


Fig. 54

tronchi ai due estremi (solo in pochi casi tronchi a un solo estremo), diritti o un po' arcuati, ialini, continui, lunghi 5-10 micron e larghi 2,5-3 micron. Essi sono gli aleuroconidî intercalari e apicali nei

Fig. 55

quali si sono polverizzati i fusi e le ife generatrici dei fusi. La Fig. 52 li mostra già completamente tra loro isolati (X 820), mentre le Figg. 53 e 54 li mostrano ancora riuniti in catene, in pezzi

diritti o arcuati di fusi, ingranditi 1120 volte. Le due Figg. 55 e 56 fanno vedere come non solo i fusi, ma anche le ife che li portano, sono capaci di produrre aleuroconidî intercalari (X 820); i

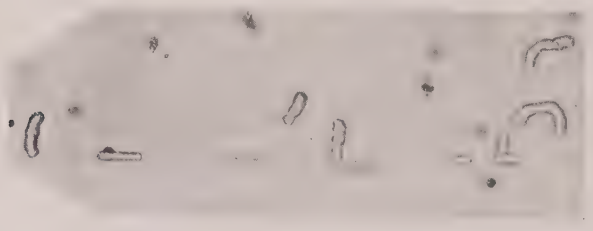


Fig. 56

quali, se non si staccano spontaneamente, dopo il dissolvimento completo della membrana delle cellule intercalari restate vuote di contenuto; ma si staccano in seguito a un urto, portano con sè per

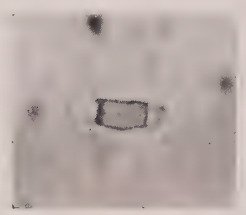


Fig. 57

Fig. 58

un certo tempo ai due estremi un frammento di membrana delle cellule intercalari vuote contigue. Sono certamente questi frammenti di membrana, diventata sempre più sottile in seguito al suo gra-

Fig. 59

duale dissolvimento, ben visibili per esempio nelle Figg. 57 e 58 (X 1120), che hanno indotto alcuni AA. (Baldacci, Ciferri e Vaccari) a pensare a un esosporio capace di scollarsi dall'endosporio

e di inguainare in seguito un atroconidio a guisa di un manicotto a bordi irregolarmente lacerati.

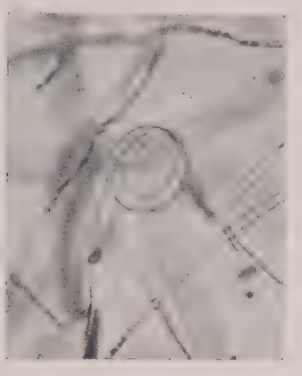


Fig. 60

Le colture in goccia pendente di acqua pepto-glucosata, a 25° C., sono molto istruttive, perchè in esse il fungo produce tutti gli organi segnalati, meno quelli nodulari, ma in più le *ife pettinate.*

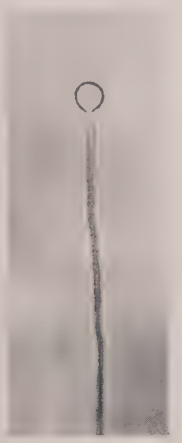


Fig. 61

Così la Fig. 59 mostra una fila di cellule a racchetta; la Fig. 60 una spirale; la Fig. 61 un giovane clamidoconidio apicale; la Fig. 62 due giovani clamidoconidî laterali pedicellati; e infine la Fig. 63 mostra, senza alcun dubbio, delle *ife pettinate*, ingrandite

240 volte, mentre nelle altre microfotografie sopra elencate (Figg. 59, 60, 61, 62) il materiale è ingrandito 820 volte.

Fig. 62

Gli aleuroconidî in goccia pendente di acqua pepto-glucosata, a 25° C., germinano in poche ore, diventando più o meno convessi sulle loro pareti longitudinali, ed è da queste che per lo più fuo-

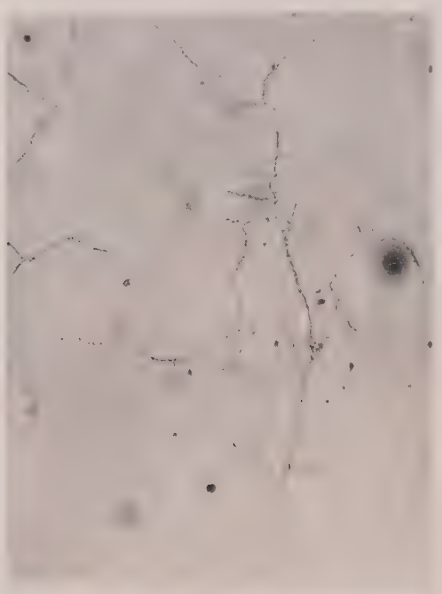


Fig. 63

resce o fuoriescono i tubi germinali, come è evidente nelle Figg. 64, 65 e 66. In quest'ultima gli aleuroconidî germinanti mostrano una forma più sferoidale e non tutti sono tra loro isolati; diversi

sono riuniti due a due, con o senza una cellula intercalare vuota di contenuto. Qui appare inoltre il fenomeno di protoplasma brillante, forse disegnato dal Kambayashi.

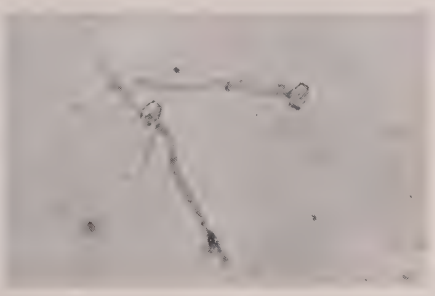


Fig. 64

Nella *Malbranchea* di Rivelloni abbiamo quindi osservato i seguenti organi:

1. numerosissimi *fusi*;
2. *aleuroconidî intercalari e apicali* dei fusi e delle ife che portano i fusi;
3. *clamidoconidî,* apicali, intercalari e laterali pedicellati;
4. *cellule a racchetta*;
5. *organi nodulari*;
6. *spirali*;
7. *ife pettinate.*

Le differenze, del resto di secondaria importanza, esistenti tra questo ceppo, che è il più giovane, e gli altri tre prima considerati, sono dovute sicuramente solo a fatti di pleomorfismo.

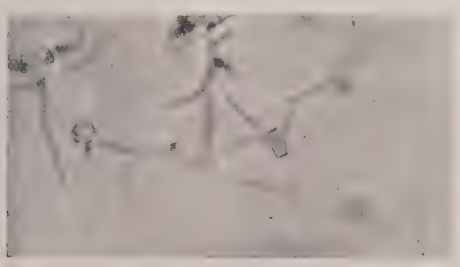


Fig. 65

Nel ceppo Rivelloni, mancando per ora il pleomorfismo, i fusi sono numerosissimi e di conseguenza la moltiplicazione del fungo è sufficientemente assicurata anche solo dalla loro polveriz-

zazione. Ma col sopravvenire del pleomorfismo, scarso nel ceppo Kambayashi, e molto accentuato nei ceppi di Baarn e di Bolognesi e Chiurco, i fusi diminuiscono di numero fino a scomparire del tutto. E' naturale allora che la polverizzazione per aleuroconidiogenesi, prima localizzata quasi solo nei fusi, avvenga, mancando questi o questi essendo troppo pochi, anche in tutte le ife del micelio, le quali in precedenza possono avere inoltre prodotto un gran numero di piccolissimi e caducissimi aleuroconidî laterali.

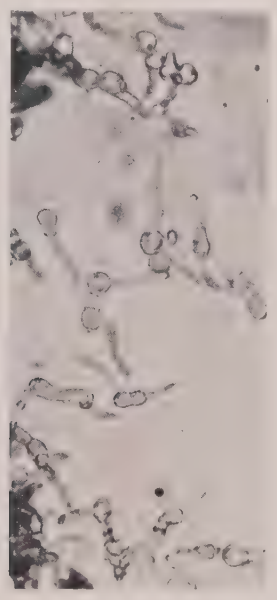


Fig. 66

Terminerò di parlare di quest'ultimo e bellissimo ceppo di *Malbranchea* accennando che il fungo certamente è capace di produrre anche un gran numero di artroconidî. Deduco questo dalla seguente interessante osservazione del Rivelloni G.: le *spore* « erano numerosissime nell'interno dei peli tronchi, di forma rotondeggiante, presso a poco uguali, giustapposte le une alle altre, così da costituire delle lunghe catene senza interruzione in modo da dare l'immagine precisa di un pelo invaso da un trichophyton endotrix ». Queste *spore* sono senza dubbio *artroconidî,* come sono artroconidî le cellule simili (chiamate *false spore* dal Sabouraud R.) con le quali alcuni Funghi delle tigne si mostrano, nella loro vita parassitaria, nei peli.

Conclusioni.

1. Il fungo da me trovato sopra piante marcescenti di Riso, il *Thermoidium sulfureum* Miehe, la *Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann.; la *Malbranchea* del Kambayashi e quella del Rivelloni, sono con grande probabilità altrettanti esemplari, un po' diversi l'uno dall'altro, della *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz., e quindi il Genere *Malbranchea* Sacc. comprende finora solo questa specie.

Anche Baldacci, Ciferri e Vaccari sono della stessa opinione, ma mettono in dubbio che il *Thermoidium sulfureum* Miehe possa identificarsi colla *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz. Il Miehe descrive e figura infatti numerosi pseudoendoconidî capaci di formarsi non solo nei rametti curvi, ma pure in altre ife qualunque del micelio. Non essendo riusciti, i tre AA. su detti, a riscontrare niente di simile nei ceppi da loro presi in esame (quelli stessi da me studiati), hanno logicamente pensato che il *Thermoidium* non sia una *Malbranchea*, nella quale, secondo gli AA. in parola, gli pseudoendoconidî si possono formare solo nei rametti curvi (proconidî).

2. I rametti generalmente più o meno e variamente incurvati prima continui e poi ben settati trasversalmente, fondamentale caratteristica del Genere *Malbranchea*, sono da considerarsi, non come conidiofori di endoconidî, ma come conidî settati, omologhi dei *fusi* dei Dermatofiti.

Baldacci, Ciferri e Vaccari hanno, per primi, veduto nei rametti curvi di *Malbranchea* dei conidî settati; questa buona idea non è stata però accompagnata da una interpretazione esatta degli pseudoendoconidî e della loro possibile sede di origine.

3. I conidî unicellulari dei fusi non sono endoconidî, come hanno asserito Saccardo, Vuillemin, Pollacci e Nannizzi, e neppure degli artroconidî ad esosporio scollato dall'endosporio, come hanno creduto Baldacci, Ciferri e Vaccari; essi sono al contrario dei tipici aleuroconidî intercalari e apicali, nei quali ogni fuso tende a polverizzarsi.

Solo le descrizioni in proposito del Miehe e del Kambayashi corrispondono al vero, ma questi due AA. non hanno saputo riferire i fatti da loro osservati a un processo di aleuroconidiogenesi intercalare e apicale, quantunque questo sia stato reso tanto noto dagli studi morfologici sui Funghi delle tigne.

4. Gli aleuroconidî intercalari (e quelli apicali, accompagnati sempre dai primi) si possono formare oltre che nei fusi anche in ife qualunque del micelio, e ciò avviene in modo sempre più ac-

centuato, mano a mano che il numero dei fusi diminuisce in seguito a un fenomeno di pleomorfismo.

5. Quando il pleomorfismo è notevole, cosa che sembra verificarsi in genere solo dopo molti anni di coltura sopra terreni artificiali, compaiono piccoli aleuroconidî laterali, per lo più sessili, sulle sottilissime ife pleomorfiche, che poi ingrossando sono capaci anche esse di subire il processo dell'aleuroconidiogenesi intercalare e apicale.

6. Esistono rare, ma lunghe file di cellule a racchetta.

È opportuno notare a questo proposito che il primo a scoprirle è stato il Miehe, che però non le ha chiamate con nessun nome particolare, nè ha pensato che il fungo potesse essere una *Malbranchea* Sacc.

7. Possono venire prodotti, in numero anche notevole, clamidoconidî intercalari, a sviluppo bilaterale o unilaterale, apicali, e laterali pedicellati.

Gli *organi acrogeni* di Baldacci, Ciferri e Vaccari sono certamente giovani clamidoconidî apicali.

8. Il fungo può presentarsi in parte, e perfino in totalità, sotto forma di artroconidî riuniti in catene lunghe quanto sono lunghe le ife.

Questo fatto è stato da me osservato in goccia pendente di acqua pepto-glucosata, e dal Rivelloni G. nell'interno di peli tronchi del labbro superiore (baffi) di un contadino a Cagliari (1936).

9. Sono frequenti organi nodulari di forma e di dimensioni varie, che io ritengo omologhi di quelli dei Funghi delle tigne.

10. Il micelio è ialino e costituito in gran parte da ife continue.

11. Spirali, costituite da ife continue, possono formarsi anche in gran numero, specialmente in goccia pendente.

12. Solo raramente, ma con certezza, ho potuto osservare ife pettinate.

13. Aleuroconidî laterali, sessili o pedicellati, unicellulari, relativamente grossi, prodotti da ife non pleomorfiche, sono stati da me interpretati come fusi ridotti, forse per un incipiente pleomorfismo.

14. I fusi possono essere isolati, ma più spesso sono riuniti in grossi tirsi, e ciascun fuso è cilindrico o clavato, diritto o variamente curvo: ad arco, ad S, a spira, a pastorale, quasi ad anello.

15. La *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz. presentando quindi tutti gli organi dei Funghi delle tigne, e potendo produrre sul corpo umano delle lesioni senz'altro a tipo tricofitico, deve essere,

credo, inclusa nella Famiglia, forse naturale, dei Dermatofiti, che io, basandomi sulla sistematica di Ota e Langeron e su quella del Nannizzi, chiamo Famiglia delle Closteroconidiacee (= Sottofam. Closterosporee Ota e Langeron, dalla parola greca κλωστήρ = fuso), appartenente al Sottordine degli Aleuroconidiali, all'ordine Ifali e alla Classe Deuteromiceti (Ota M. e Langeron M. — *Nouvelle classification des Dermatophytes.* Ann. de Parasitologie humaine et comparée, T. I, N. 4, pp. 305-336, 1923. Nannizzi A. — *Repertorio sistematico dei miceti dell'uomo e degli animali.* Siena, 1934).

Di questa Famiglia la *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz. costituisce, secondo il mio parere, una nuova Specie e un nuovo Genere.

16. Modifico la diagnosi del Genere *Malbranchea* Sacc. e della Specie *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz. nel modo seguente:

Gen. *Malbranchea* Sacc., 1882; Elisei emend., 1940.

(Cl. Deuteromycetes, Ord. Hyphales, Subord. Aleuroconidiales, Fam. Closteroconidiaceae).

Syn.: *Thermoidium* Miehe, 1907.

Mycelium hyalinum vel laete coloratum, praecipue continuum et angustum; initio gossypio simile, dein farinosum ob innumerorum aleuroconidiorum intercalarium, sed etiam apicalium vel lateralium, procreationem; multa ex his intercalaribus aleuroconidiis e fusis, nempe e conidiis magnis, septatis, cylindraceis, clavatis, varie incurvatis, solitariis vel saepius in thyrsis gregariis, orta; clamidoconidia intercalaria, acrogena, lateralia pedicellata, arthroconidia, hyphas pectinatas, spiras, organa nodularia, cellulas in reticuli formam factas (cellule a racchetta) praeterea mycelium ferens.

Malbranchea pulchella Sacc. e Penz., 1882; Elisei emend., 1940.

Syn.: *Thermoidium sulfureum* Miehe, 1907; *Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann., 1925; *Malbranchea Kambayashi* Kamb., 1933.

Coloniis initio albis gossypioque similibus, dein albis, cremeis, sulfureis, roseis, incarnatis, avellaneis, et cet., partim vel plane farinosis; hyphis hyalinis, angustis, 0,5-2 micron diam., plerumque continuis, rectis, undulatis, spiralatis, ramosis; fusis, nempe conidiis magnis septatis, cylindraceis, clavatis, varie incurvatis, solitariis vel saepius gregariis in thyrsis, 10-50 × 2-3 micron; fusorum aleuroconidiis intercalaribus continuis, hyalinis, praecipue cylindraceis-truncis, rectis vel curvis, 2-8 × 2-3 micron; hypharum quarumlibet aleuroconidiis intercalaribus, continuis, hyalinis, cylindraceis, truncis vel obtusis, rectis vel curvis, ellipsoideis, ovoideis, globosis, fusoideis truncis, varie angulatis, et cet., 3-30 × 1,5-2,5 micron; aleuroconidiis lateralibus, maxime ex hyphis pleomorphicis ortis,

piriformibus, ovoideis, ellipsoideis, globosis, rare pedicellatis, minutis, 3-5 × 1,5-2 micron; fusorum hypharumque aleuroconidiis acrogenis, semper aleuroconidiis intercalaribus sociatis, continuis, hyalinis, ellipsoideis, ovoideis, cylindraceis, apice obtusis, basi truncatis, 3-10 × 1,5-3 micron; arthroconidiis continuis, hyalinis, globosis, 3-10 micron; clamidoconidiis hyalinis, continuis, acrogenis, intercalaribus, lateralibus pedicellatis, globosis, ovoideis, ellipsoideis, piriformibus, 4-10 micron; spiris ex hyphis hyalinis, continuis effectis; organis nodularibus, cylindraceis, fusiformibus, globosis, hyalinis, 10-300 × 10-30 micron; hyphis pectinatis, hyalinis, continuis, et cellulis in reticuli formam factis (cellule a racchetta), longo ordine dispositis.

Hab. in charta crassiore (cartone) humida prope Rouen in Gallia (Malbranche A. leg., 1882); in plantis putrescentibus in Horto Botanico Lipsiae in Germania (Schneider P. leg,. 1907); in chorda putrescenti in Horto Botanico Patavii in Italia (Zanetti et Traverso J. B. leg., 1908); in laetali lesione thoraco-pulmonari fistulata pueri, duodecim annos nati, Senis in Italia (Bolognesi G. et Chiurco G. A. leg., 1925); in morbo cutaneo, tineae affini, alae dexterae nasi et regionis temporalis dexterae pueri, duodecim annos nati, prope Sciangai in Sinis (Kamabayashi T. leg., 1932); in tinea labri superioris hominis, viginti septem annorum, prope Calarim in Italia (Rivelloni G. leg., 1936); in plantis putrescentibus *Oryzae sativae* L. prope Novariam in Italia (Elisei Fl. G. leg., 1939).

Ar. distr.: Gallia, Germania, Italia, Sinae.

RIASSUNTO

Secondo il parere dell'A. la *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz. (Sin.: *Thermoidium sulfureum* Miehe; *M. Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann.; *M. Kambayashi* Kamb.) è una nuova Specie e un nuovo Genere di Dermatofiti (Closteroconidiacee).

SUMMARIUM

Ex sententia auctoris, *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz. (Syn.: *Thermoidium sulfureum* Miehe; *M. Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Nann ; *M. Kambayashi* Kamb.) Dermatophytorum (Closteroconidiacearum) nova Species et novum Genus est.

Pavia, Laboratorio Crittogamico, marzo 1940-XVIII.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO «GIOVANNI BRIOSI»
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. **GINO POLLACCI**

SUL VALORE MORFOLOGICO DEL CONIDIO TIPICO DEGLI ATTINOMICETI

Memoria del Prof. **FLAVIO GIUSEPPE ELISEI**
Assistente al R. Istituto Botanico

(Con 6 figure nel testo)

Per colmare o almeno diminuire il solco ancora largo e profondo che separa gli Attinomiceti dagli Ifomiceti e che partecipa a indurre diversi AA. a considerare quelli più come Batteri che come Funghi, è naturalmente necessario trovare un Fungo della Classe Deuteromiceti e dell'Ordine Ifali, che sia morfologicamente così affine a un *Actinomyces* da sembrare una forma gigante di questo.

Uno dei caratteri morfologici più importanti, tanto per gli Attinomiceti che per gli Ifomiceti, è fornito, credo, dal valore morfologico del conidio tipico.

Per gli Ifali e gli altri Funghi è stata adottata da Pollacci G. e da Nannizzi A. la seguente classificazione di conidî, che trascrivo con qualche modifica nella definizione dei tipi.

1° tipo. - *Artroconidî*, conidî intercalari, catenulati, che si isolano disarticolandosi, scollandosi l'uno dall'altro.

2° tipo. - *Blastoconidî*, "che nascono per gemmazione su cellule isolate o all'estremità o sul percorso di filamenti vegetativi; essi continuano a moltiplicarsi per gemmazione senza alcun arresto nella loro vita vegetativa„.

3° tipo. - *Aleuroconidî*, conidî intercalari, laterali, o apicali, non più larghi dell'ifa corrispondente, a membrana sottile, contigui coll'uno, o coll'uno e l'altro estremo, a un tratto di ifa completamente vuoto, che, per rottura o dissolvi-

mento della sua membrana, mette in libertà l'aleuroconidio (1).

4° tipo. - *Endoconidî*, costituitisi dentro ife, differenziate spesso in evidenti *conidiangi*, e provvisti di membrana propria, indipendente, in tutta la sua estensione, da quella dell'ifa corrispondente.

5° tipo. - *Euconidî*, che si sviluppano per gemmazione all'apice o sui lati di particolari ife, dette ife conidiofore o conidiofori, da cui si staccano senza distruzione di nessun tratto di ifa contiguo.

6° tipo. - *Clamidoconidî*, conidî intercalari, laterali o apicali, per lo più omologhi degli aleuroconidî, da cui differiscono per una membrana molto ispessita o anche solo per essere molto più larghi dell'ifa generatrice.

I clamidoconidî sono forse più comunemente noti col nome improprio di *clamidospore*; chi adotti questa terminologia deve considerare l'aleuroconidio o *aleuria* (ἄλευρον, àleuron = farina) come una piccola clamidospora a membrana sottile (2).

A me non sembra che si abbia ancora oggi un'idea molto chiara sul valore morfologico del conidio degli Attinomiceti, perchè, mentre molti AA. non si sono preoccupati di riferire quel conidio all'uno o all'altro dei tipi sopra elencati, molti altri lo hanno riferito a uno di questi tipi (1° tipo, artroconidî), ma d'altra parte la loro idea è poco fondata e contrasta tanto con descrizioni assai accurate eseguite da alcuni degli AA. precedenti, da lasciare evidentemente perplessi.

---

(1) L'aleuroconidio intercalare può simulare molto bene un endoconidio (endospora o entospora di molti AA.). Alcuni AA. italiani e stranieri, in loro lavori anche del tutto recenti, hanno espresso la seguente idea: il vero endoconidio è riconoscibile dal fatto che esso viene emesso all'esterno dall'ifa generatrice *in modo che questa, dopo l'eiezione, rimanga come un sifone svuotato.* Seguendo questo concetto si dovrebbe allora asserire per esempio, con grande assurdità, che le ascospore non sono endospore in quei casi nei quali esse vengano messe in libertà per dissolvimento della membrana dell'asco. Per evitare la frequente e incredibile confusione che è stata fatta tra endoconidio e aleuroconidio intercalare, basta, credo, tenere presente che: l'endoconidio si forma dentro un'ifa ed ha una membrana propria, indipendente da quella dell'ifa; l'aleuroconidio intercalare si forma dentro un'ifa (mi esprimo così per rendere più chiaro il concetto), ma la sua membrana è quella stessa dell'ifa.

(2) Per la distinzione tra *spore* e *conidî* consulta per esempio Carano E. «*Spore e conidî nel loro significato attuale*» Annali di Botanica, Vol. XIX, fasc. 2°, pp. 384-394, 1931.

Il Puntoni V. (1931-1935) crede che il conidio intercalare degli Attinomiceti costituisca un tipo a sé, da lui chiamato *actinospora*, con la seguente motivazione (v. bibl. Puntoni, 1935, p. 541):

" Questo nome è stato attribuito da Puntoni ai propagoli degli Attinomiceti che costituiscono formazioni intermedie fra i conidî e le artrospore (artroconidî): essi si originano infatti su filamenti aerei speciali come i conidî, ma con un processo di segmentazione in massa del filamento come le artrospore „.

Tale opinione a me non sembra giusta, perchè non credo che esistano filamenti aerei veramente speciali e cioè molto differenziati morfologicamente, capaci, loro soli, di produrre le *actinospore*, e perchè queste non si formano o almeno non si isolano come le *artrospore*.

Il Duché J. parla di " entospores „, che sono senza dubbio i nostri endoconidî.

Solo il Grigoraki L. (1931-1936) ha riferito i conidî degli *Actinomyces* al 3° tipo (aleuroconidî) chiamandoli *micro-aleurie*.

In organismi a morfologia tanto ridotta, come quelli in parola, non costituisce certo una inutile minuzia il cercare di renderci conto di questo carattere morfologico, senza il quale sarà poi ben difficile che la ricerca di termini di passaggio, di anelli di congiunzione, tra Attinomiceti e Funghi veri e propri, porti a qualche importante risultato.

Il conidio tipico degli *Actinomyces* è un conidio intercalare seriato, continuo, ialino o variamente colorato, cilindrico o ellissoidale o sferoidale, a membrana sottile, alquanto più largo o non più largo dell'ifa generatrice, aereo, solo poco più resistente, alle condizioni ambientali sfavorevoli, delle ife vegetative.

Di conseguenza esso non può appartenere che al 1° o al 3° tipo di conidî della classificazione ammessa da Pollacci e Nannizzi.

Tra i migliori lavori riguardanti la morfologia degli Attinomiceti devono essere ricordati soprattutto quello del Drechsler C. e le grosse e belle memorie del Lieske R. e dell'Orskov J. Sebbene questi AA. non parlino che di *spore* essi descrivono e figurano con grande precisione un processo di aleuroconidiogenesi intercalare, simile o uguale a quello, per esempio, presentato in modo così accentuato dalle ife dei Dermatofiti

Conseguentemente mi sembra di poter subito concludere, basandomi sulla letteratura, che *i conidî degli Attinomiceti devono essere considerati come aleuroconidî intercalari e, se vogliamo, anche come aleuro-clamidoconidî intercalari, quando essi sono sferici o ellissoidali, perchè in tal caso sono alquanto più larghi dell'ifa generatrice.*

Condivido quindi l'opinione del Grigoraki L., ma non credo opportuna l'introduzione del nuovo termine *micro-aleuria*, che può far pensare, come il termine *actinospora* del Puntoni, a un tipo a sé di conidio, non riscontrabile in altri Funghi.

Non seguo inoltre il Grigoraki nella sua definizione delle *aleurie* (1936), secondo la quale quelle sono cellule uninucleate provenienti dalla dissociazione parziale o totale del protoplasma di un'ifa qualunque o di un conidioforo. Secondo il mio parere infatti, un'aleuria (aleuroconidio) può essere tale anche se manca di un nucleo differenziato o se ha invece più nuclei, e, quello che più importa, anche se non proviene dalla dissociazione di un protoplasma. La dissociazione protoplasmatica a cui allude il Grigoraki consiste in questo (mi riferisco al caso dell'aleuroconidiogenesi intercalare, che è il più tipico): un protoplasma, senza la comparsa di setti (*setti primari*), si divide trasversalmente in un certo numero di parti, che, allontanatesi, dentro l'ifa, più o meno l'una dall'altra, formano ex-novo ciascuna le due pareti terminali, mentre le pareti longitudinali di ogni aleuroconidio così costituitosi non saranno che un segmento della membrana dell'ifa dentro la quale è avvenuto tale fenomeno. Ciascuna parete terminale di aleuroconidio intercalare si può chiamare *setto secondario* dell'ifa.

Sul procedimento dell'aleuroconidiogenesi intercalare si possono fare invece per lo meno quattro ipotesi:

1ª ipotesi. — Il protoplasma si divide con setti (*setti primari*) trasversalmente in cellule, le quali perdono e conservano alternativamente il loro contenuto. Quelle che lo hanno conservato sono aleuroconidî e quelle che lo hanno perso, dissolvendo gradualmente la loro membrana, permettono ai primi di isolarsi.

2ª ipotesi. — Il protoplasma si divide con setti (*setti primari*) trasversalmente in cellule; ciascun setto si sdoppia e i due setti che ne risultano si allontanano gradualmente l'uno dall'altro restando tra loro congiunti da un cilindretto di membrana. Si costituiscono in questo modo tante pseudocellule metaplasmatiche intercalari, omologhe degli spazi intercellulari di un tessuto, che distruggendosi consentono agli aleuroconidî con esse alterni di isolarsi.

3ª ipotesi. — Il protoplasma si divide con setti (*setti primari*) trasversalmente in un certo numero di cellule. Il protoplasma di ciascuna cellula si contrae allontanandosi dai setti primari e rivestendosi di nuova membrana (*setto secondario*) sopra ciascuna sua estremità. Il tratto di ifa vuoto, che resta tra due aleuroconidî successivi, avrà in questo caso il valore di circa due mezze cellule e porterà nel suo mezzo un setto (*setto primario*).

4ª ipotesi. — È l'unico tipo, già ricordato, di aleuroconidio genesi intercalare ammesso dal Grigoraki. Un protoplasma si divide trasversalmente, senza comparsa di setti (*setti primari*) in un certo numero di parti, che allontanatesi, dentro l'ifa, più o meno l'una dall'altra e rivestitesi, sopra ciascuna loro estremità, di nuova membrana (*setto secondario*), diventano aleuroconidî intercalari, che verranno messi in libertà dalla rottura o dal dissolvimento dei tratti di ifa svuotatisi.

Delle quattro ipotisi ricordate la più attendibile è probabilmente la quarta, la sola presa in considerazione dal Grigoraki, però gli studi in proposito non mi sembrano per nulla tanto approfonditi da potere escludere le altre, compresa la seconda che è forse la meno attendibile o almeno quella che riguarda un fatto più raro a riscontrarsi. Per questo non seguo la definizione di aleuroconidio (aleuria) del Grigoraki, ma quella di Pollacci-Nannizzi-Elisei, riportatata al principio della presente memoria, la quale non esclude diverse modalità di sviluppo dell'aleuroconidio.

Ho avuto, alcuni mesi or sono, la fortuna di raccogliere sopra piante prima marcescenti e poi essiccate di Riso, provenienti da

Fig. 1

un campo presso Novara, un bell'esemplare di *Actinomyces*, dalle piccole colonie emisferiche, prima cotonose bianche e poi farinose di un vivo colore celeste (1). La Fig. 1 della presente memoria le

(1) Sono i conidî intercalari seriati, in cui si risolvono tutte le ife aeree, a conferire il colore celeste alla colonia, che può presentare anche un bel colore

mostra in natura, ingrandite 8 volte; nella Fig. 2 le possiamo invece osservare, quasi a grandezza naturale, sopra un terreno nu-

Fig. 2

tritivo artificiale (soluzione di Knop agarizzata e glucosata, con 20 per mille di agar e 20 per mille di glucosio. Non è certo questo il

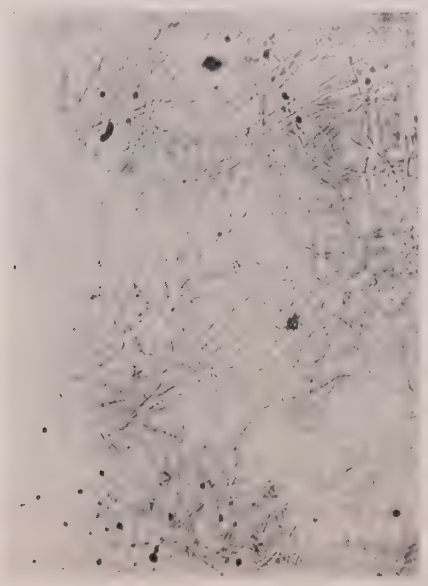


Fig. 3

---

verde-azzurro se bagnata con alcool e poi con acqua. In nessuno degli esemplari finora conosciuti di *Actinomyces* sono stati riscontrati conidî intercalari seriati aerei di colore celeste.

migliore substrato nutritivo, che ho tuttavia impiegato perchè una *Sporocybe*, senza la quale *per ora* non sono riuscito a coltivare

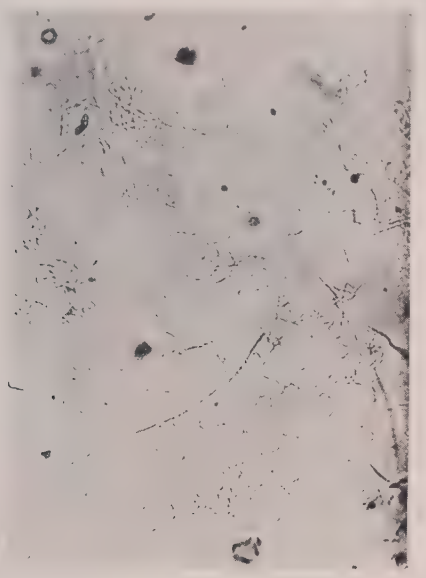


Fig. 4

l'*Actinomyces*, ha la proprietà di svilupparsi solo *dentro* tale terreno colturale, lasciandone quindi completamente libera la superficie,

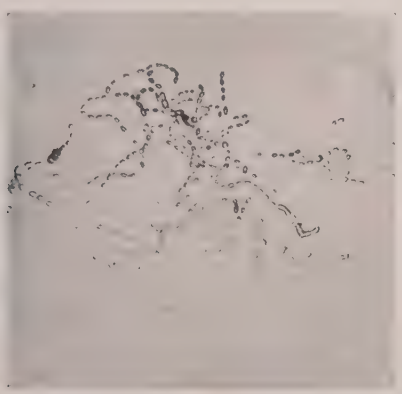


Fig. 5

dove poi si formerà in abbondanza il micelio aereo dell'*Actinomyces* (1)).

Le Figg. 3, 4 e 5, nelle quali il materiale è ingrandito 760 volte, sono microfotografie rispettivamente del micelio interno, del micelio aereo non ancora conidifero e del micelio aereo conidifero dell'*Actinomyces* celeste in parola (per la fotografia ho usato il " microscopio universale " Reichert, l'obb. a imm. 115 X e l'oculare 5 X).

Fig. 6

Quindi anche in base a mie osservazioni personali (Fig. 5) ho potuto ben convincermi che il conidio tipico di un *Actinomyces* è un aleuroconidio intercalare o, in diversi casi, un aleuro-clamidoconidio intercalare.

(1) I vari terreni colturali adoperati per questo *Actinomyces* (t. Pollacci, agar carota, agar glicerinato, soluzione di Knop agarizzata e glucosata, agar glucosato contenente asparagina e fosfato bipotassico) avevano un valore di p_H uguale a 7, che poi diventava costantemente 8 dopo lo sviluppo in essi della *Sporocybe*. Può darsi quindi che l'azione di questo Fungo consista solo nel conferire al terreno colturale il valore di p_H necessario per la crescita dell'*Actinomyces*; il quale, anche se mostra numerose ife strettamente avvolgenti quelle della *Sporocybe*, con una gran parte del suo micelio sembra però vivere indipendente.

Pure nei Funghi delle tigne, dove l'aleuroconidiogenesi intercalare ha tanta importanza, si possono formare aleuro-clamidoconidî intercalari invece di semplici aleuroconidî intercalari. Questi aleuro-clamidoconidî intercalari differiscono dagli aleuroconidî intercalari per essere più o meno convessi ai lati, e quindi per essere alquanto più larghi dell'ifa generatrice (confr. p. es. la Fig. 2 d-e della "*Nouvelle classification des Dermatophytes*„ di Ota M. e Langeron M. in Ann. de Parasitologie humaine et comparée, t. I, n. 4, pp. 305-336, 1923; e la mia Fig. 6) (1). Guardando la Fig. 6 e la Fig. 5 nessuno potrà negare che noi ci troviamo di fronte a uno stesso fenomeno.

Il Lieske, uno dei migliori morfologi e fisiologi degli Attinomiceti, ha creduto che dei Funghi finora conosciuti quello più simile agli *Actinomyces* fosse l'*Oidium lactis* (*Geotrichum candidum* Link). Questa asserzione e quella del Puntoni per le *actinospore* mi sembrano dimostrare ulteriormente che ancora non si era riusciti a ben interpretare il valore morfologico del conidio tipico degli Attinomiceti, che oggi da molti AA. è chiamato impropriamente artroconidio o artrospora.

Stabilito che il conidio tipico degli Attinomiceti è un aleuroconidio intercalare o un aleuro-clamidoconidio intercalare, logicamente ho cercato il Fungo più simile agli Attinomiceti tra quegli Ifomiceti nei quali l'aleuroconidiogenesi intercalare è tanto spinta da trasformare rapidamente un'intera colonia in una masserella di polvere o farina.

Secondo il mio parere il Fungo più simile agli Attinomiceti, tanto affine da sembrare in parte un Actinomyces gigante, è la Malbranchea pulchella Sacc. et Penz., specialmente sotto forma di quell' esemplare da me raccolto e che ho recentemente illustrato (v. bibl. Elisei, 1940).

Detto esemplare di *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz. forma in natura (sopra piante marcescenti di Riso, quelle stesse dell'*Actinomyces* ricordato) e sull'agar glicerinato (acqua 1000 gr., peptone 10 gr., estratto di carne 5 gr., cloruro di sodio 5 gr., glicerina 10 cc., agar 20 gr.) piccole colonie emisferiche, pochissimo aderenti al substrato (cioè facilmente asportabili tutte di un pezzo da questo,

(1) La Fig. 6 (X 760), che rappresenta un fatto uguale a quello ricordato da Ota e Langeron, mostra un'ifa di *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz., la quale, per essersi sviluppata a una temperatura inferiore a 20° C. (15° C.), ha formato lungo il suo decorso aleuro-clamidoconidî invece di semplici aleuroconidî.

nel quale esiste però un micelio interno), prima bianche cotonose e poi coralline farinose, *costituite essenzialmente da ife sottilissime, larghe 0,5-1 micron, continue, lunghe, spiralate, ialine, ramificate, che, raddoppiando circa il loro spessore, si trasformano ciascuna in una serie o catena di aleuroconidî intercalari.*

È interessante notare a questo proposito che il Dodge C. W., nel suo trattato di Micologia medica del 1935, ha identificato il Genere *Malbranchea* Sacc. col Genere *Actinomyces* Harz, commettendo con ciò senza dubbio un errore (almeno che non si riesca in seguito a trasformare sperimentalmente un *Actinomyces* in una *Malbranchea* o viceversa), ma acquistandosi nello stesso tempo, secondo il mio parere, il merito non piccolo di avere per il primo notato una grande affinità morfologica tra i due Generi in parola.

RIASSUNTO

Secondo l'A. il conidio intercalare, seriato, aereo degli *Actinomyces* è un aleuroconidio o un aleuro-clamidoconidio intercalare, e dei Funghi finora conosciuti quello più simile agli *Actinomyces* è la *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz. (Sin. *Thermoidium sulfureum* Miehe, *Malbranchea Bolognesii-Chiurcoi* Vuill., Poll. et Naun., *M. Kambayashi* Kamb.).

SUMMARIUM

A. contendit, conidium intercalare, seriatum, aereum eorum Fungorum, qui *Actinomyces* vocantur, aleuroconidium esse aut aleuro-chlamidoconidium intercalare, e Fungisque ad id temporis cognitis simillimum Actinomycibus eum esse, cui *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz. nomen inditum.

Pavia, Laboratorio Crittogamico, aprile 1940 XVIII.

BIBLIOGRAFIA

1. Baldacci E. — *Introduzione allo studio degli Attinomiceti.* Mycopathologia, Vol. II, fasc. 2, pp. 84-106, 1939.
2. Baldacci E., Ciferri R., Vaccari E. — *Revisione sistematica del Genere Malbranchea Sacc.* Atti dell'Ist. Bot. della R. Univ. di Pavia, serie IV, Vol. XI, pp. 75-103, 1938.
3. Cavara V. — *Le micosi oculari.* Trattato di Micopatologia umana diretto dal Prof. Pollacci G., Libreria Editrice Senese, Siena, 1928.
4. Dodge C. W. — *Medical Mycology.* The C. V. Mosby Company, St. Louis, 1935.
5. Drechsler C. — *Morphology of thè Genus Actinomyces.* Botanical Gazette, Vol. 67, pp. 147-168, 1919.
6. Duché J. — *Les Actinomyces du Groupe Albus.* E. Lechevalier, Paris, 1934.
7. Elisei Fl. G. — *Nuovo reperto e nuova interpretazione morfologica e sistematica di Malbranchea pulchella Sacc. et Penz. considerata come una nuova Specie e un nuovo Genere di Dermatofiti.* Atti dell'Ist. Bot. della R. Univ. di Pavia, serie IV, Vol. 12, 1940 (in corso di stampa).
8. Grigoraki L. — *Morphologie et cytologie des Actinomyces.* C. R. Ac. Sc., t. 193, pp. 540-542, Paris, 1931.
9. Grigoraki L. — *L'aleurie : ses formes et sa définition.* Revue de Mycologie, t. I, fasc. I, pp, 37-39, 1936.
10. Lieske R. — *Morphologie und Biologie der Strahlenpilze.* Gebrüder Borntraeger, Leipzig, 1921.
11. Nannizzi A. — *Repertorio sistematico dei Miceti dell'uomo e degli animali.* Trattato di Micopatologia umana diretto dal Prof. Pollacci G., S. A. Poligrafica Meini, Siena, 1934.
12. Orskov J. — *Investigation into the morfologie of the Ray Fungi.* Levin e Munksgaard, Copenhagen, 1923.
13. Pollacci G. e Nannizzi A. — *I miceti patogeni dell'uomo e degli animali.* Fasc. I, Libreria Editrice Senese, Siena, 1922.
14. Puntoni V. — *Pluralità specifica dell'Actinomyces bovis.* Annali d'Igiene, anno XLI, fasc. I, Roma, 1931.
15. Puntoni V. — *Manuale di Microbiologia medica.* II ediz., Ed. Socrate Bucciarelli, Roma, 1935.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

LE IFE PETTINATE E I FUSI DI MALBRANCHEA SACC.

Nota del Prof. FLAVIO GIUSEPPE ELISEI
Assistente al R. Istituto Botanico

(Con 7 figure nel testo)

Nel raro, piccolo e interessante genere *Malbranchea* Sacc. (1882) ho potuto recentemente osservare tutti gli organi dei Dermatofiti o Closteroconidiacee, e, basandomi su questa morfologia relativamente complessa, restata finora sconosciuta, ho riferito il genere in parola alla suddetta famiglia di Ifomiceti (1).

Le *ife pettinate* rappresentate da Sabouraud, Pollacci, Nannizzi, Ota e Langeron sono quasi uguali a quelle della mia Fig. 63 (1), nella quale esse sono state fotografate coll' ingrandimento di soli 240 diametri, perchè altrimenti se ne sarebbe potuto osservare un numero minore (forse una sola) e sarebbero riuscite più sfocate. Si tratta di un materiale immerso in una goccia pendente di acqua, non situato con ogni sua parte allo stesso livello. Per la medesima ragione, anche se l'acqua con la quale ho montato il preparato non era una goccia pendente, ho fotografato con lo stesso piccolo ingrandimento quanto è mostrato dalle Figg. 50 e 10, e con un ingrandimento ancora minore quanto è mostrato dalla Fig. 3 (X 180).

Colla speranza di allontanare il dubbio (2) da chi legga il mio lavoro sulla *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz., da me eseguito

(1) Elisei Fl. G. *Nuovo reperto e nuova interpretazione morfologica e sistematica di Malbranchea pulchella Sacc. et Penz., considerata come una nuova specie e un nuovo genere di Dermatofiti.* Atti Ist. Bot. Univ. di Pavia, s. IV, Vol. XII, pp. 141-200, 1940.

(2) Ciferri R. *Malbranchea, un Dermatofita?* Nuovo Giorn. Bot. Italiano, n. s., Vol. XLVII, 1940.

solo per avere raccolto un nuovo esemplare della rara specie, riporto in questa nota la figura 63, ingrandita due volte (Fig. 1) e quattro volte (Fig. 2). Nella Fig. 1 le *ife pettinate* sono quindi ingrandite 480 volte e 960 volte nella Fig. 2.

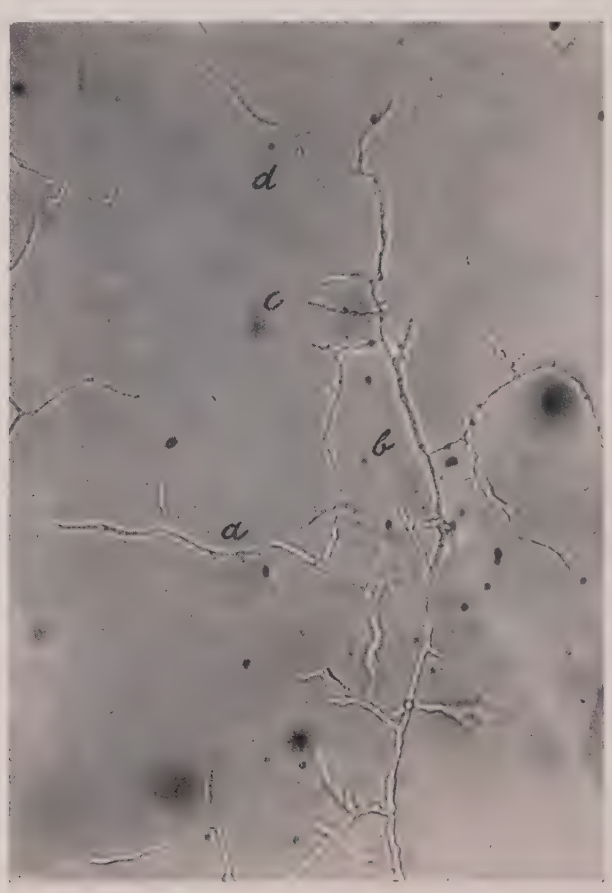


Fig. 1

Nelle due figure, quelle che ho considerato come *ife pettinate* (*organi pettinati, denticolati*) sono indicate colle lettere *a, b, c* e *d*. Le *ife pettinate a* e *c* mostrano dei tipici denti conici diritti od obliqui unilaterali, ai quali corrispondono in *c* caratteristiche e già note ondulazioni sul fianco opposto non dentato dell'ifa. Le *ife pettinate b* e *d* sembrano di un tipo diverso (anche questo descritto e figurato da vari AA.), ma sono in realtà uguali alle precedenti:

solo in esse i denti, nel corso della ontogenesi, si sono sviluppati in ife laterali, che poi si potranno ulteriormente allungare.

La Fig. 3 della presente nota mostra alcuni disegni di *ife pettinate* viste da diversi AA. in diverse specie di Dermatofiti. A me

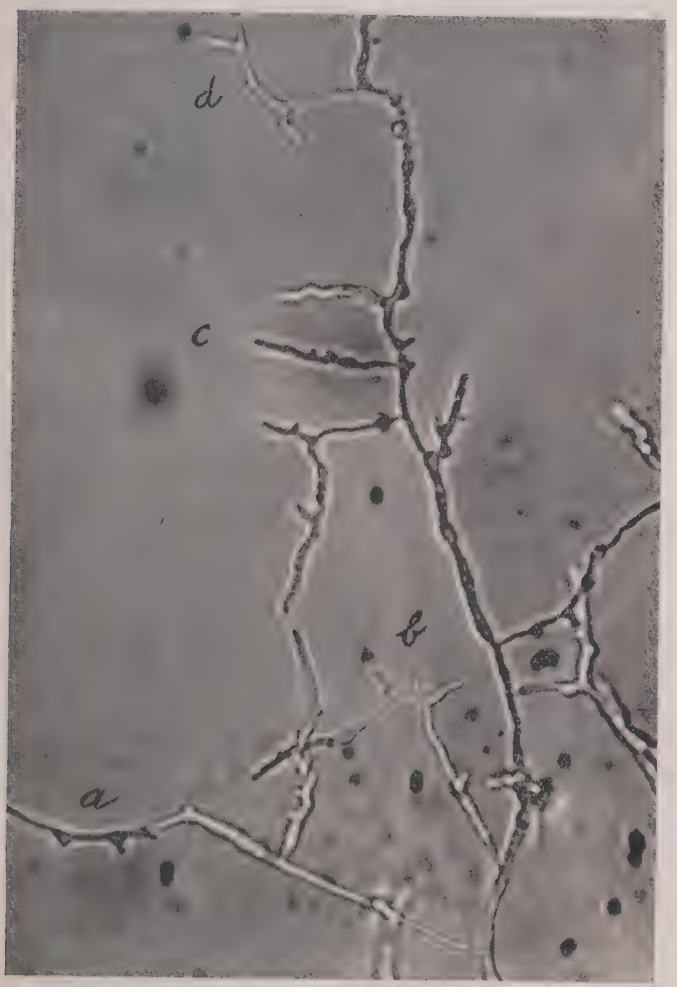


Fig. 2

sembra che l'*ifa pettinata a* (*Sabouraudites equinus*, secondo Bodin) si possa identificare coll'*ifa pettinata a* di *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz., e la *c* (*Sabouraudites lanosus*, secondo Bodin) con la *c* delle Figg. 1 e 2. Ma in *a* della Fig. 3 osserviamo quelle on-

dulazioni, situate sul fianco opposto a quello dentato, che noi vediamo invece in *c* delle mie figure.

b (*Sabouraudites equinum*, secondo Bodin), *e* (*Trichophyton*, secondo Ota e Langeron) e *d* (*Sabouraudites umbonatus*, secondo Sabouraud) della Fig. 3 sono molto affini alle *ife pettinate b* e *d* di

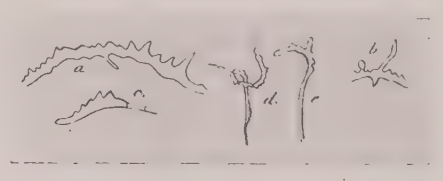


Fig. 3

Malbranchea (Figg. 1 e 2), e sono assai importanti perchè due di esse (la *b* e la *e*) mostrano chiaramente come i denti di un' *ifa pettinata* possano in seguito diventare ife laterali qualunque e perfino dei conidii laterali.

Desidero inoltre precisare ancora quanto segue sulla morfologia dei *fusi* di *Malbranchea.*

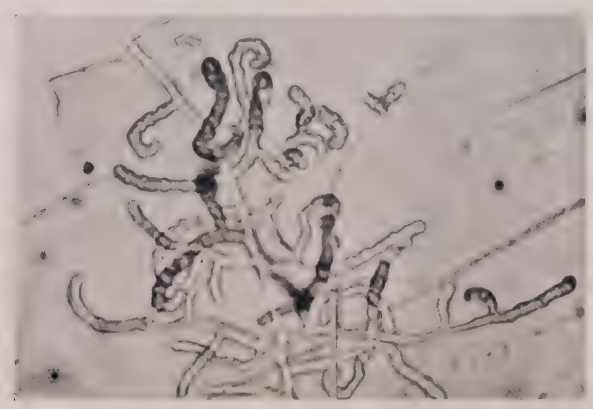


Fig. 4

I fusi di Malbranchea *non si scindono mai secondo i setti trasversali, ma diventano spesso la sede di un processo di aleuroconidiogenesi intercalare*, per il quale, a un dato momento, essi finiscono per trasformarsi in una serie di cellule alternativamente piene (aleuroconidii intercalari) e vuote di protoplasma. La membrana di queste ultime cellule intercalari, o tratti di fuso restati vuoti di contenuto,

si assottiglia col tempo sempre di più fino a scomparire, o a lacerarsi, se il *fuso* riceva un urto prima del dissolvimento completo di quella.

Fig. 5

È per questo processo di aleuroconidiogenesi intercalare che i *fusi* di *Malbranchea*, come quelli di altri Dermatofiti, sono organi fragili. Se nei fusi di *Malbranchea* l'aleuroconidiogenesi intercalare

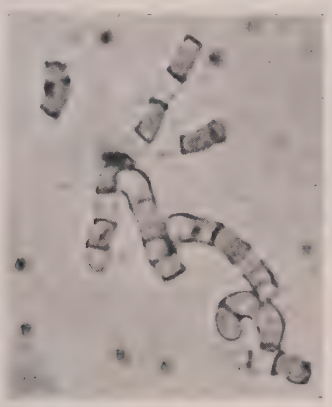


Fig. 6

è più spinta e se i *fusi* sono spesso curvi, questi due caratteri non sono per niente contrari alla mia interpretazione, mentre sono di un valore veramente notevole per fare ben distinguere morfologi-

camente questo nuovo genere dagli altri generi già noti di Dermatofiti.

La Fig. 4 (X 820) mostra un tirso di *fusi* di *Malbranchea*, già atti a germinare, ma senza aleuroconidii intercalari e nodosi ai setti

Fig. 7 *a*

per un loro incipiente essiccamento. Per la stessa ragione si presentano talora nodosi ai setti i *fusi* dell'*Achorion gallinae* per esempio, come è visibile nella Fig. 7 a, che riproduce un disegno del Sabouraud R. (Les teignes, 1910, p. 788).

Fig. 7 *b*

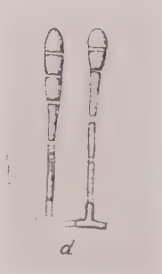


Fig. 7 *c*

La Fig. 5 (X 820) fa vedere due *fusi* isolati di *Malbranchea* non o pochissimo nodosi ai setti, dei quali un tratto prossimale ha perso il suo contenuto (inizio dell' aleuroconidiogenesi intercalare).

Fig. 7 *d*

I *fusi* in pezzi di *Malbranchea* della Fig. 6 hanno invece subito il fenomeno dell' aleuroconidiogenesi intercalare in tutto il loro decorso (X 1120).

L'osservazione delle Figg. 7 *b* (*Ctenomyces mentagrophytes*, secondo Nannizzi), 7 *c* (*Trichophyton rubrum*, secondo Nannizzi) e 7 *d* (*Trichophyton* (*gypseum*) *asteroides*, secondo Sabouraud), mi sembra che debba sufficientemente convincere della possibile esistenza dell'aleuroconidiogenesi intercalare anche nei *fusi* di altri funghi delle tigne già conosciuti.

RIASSUNTO

L'A. ridescrive con maggiore dettaglio le *ife pettinate* e i *fusi* di *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz., da lui considerata come un Dermatofita (Ifali, Closteroconidiaceae).

SUMMARIUM

A. iterum subtilius describit *hyphas pectinatas fusosque Malbrancheae pulchellae* Sacc. et Penz., quae ab eo *Dermatophyta* habetur (Hyphales, Closteroconidiaceae).

Pavia, Laboratorio Crittogamico, maggio 1940-XVIII.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

CONVERGENTE E LEGGE DELLA DIFFERENZIAZIONE VASCOLARE IN ALLIUM ODORUM L.

Nota del Prof. FLAVIO GIUSEPPE ELISEI
Assistente al R. Istituto Botanico

(Con 4 figure nel testo)

L'A. del concetto di *convergente* e quanti hanno riconosciuto questo apparato cribro-legnoso elementare, comune a tutte le piante vascolari, hanno visto in ogni fascio legnoso alterno radicale o ipocotilare lo xilema di un convergente, asimmetrico, all'inizio della sua ontogenesi, nelle Pteridofite, e simmetrico fin dall'origine nelle Fanerogame. Così la diarchia radicale, o ipocotilare, sarebbe dovuta alla presenza di due convergenti, di tre convergenti la triarchia, di quattro convergenti la tetrarchia, ecc., e questo sia che si tratti di una Pteridofita, o di una Gimnosperma, o di una Dicotiledone, o di una Monocotiledone.

Il convergente segue la legge della differenziazione vascolare, secondo la quale, come è noto, il floema si differenzia prima dello xilema. Solo una eccezione è finora conosciuta a questa regola, ed è quella mostrata per i suoi due primi vasi legnosi dalla radice diarca (due convergenti asimmetrici) dell'*Azolla filiculoides* Lamarck, i quali diventano riconoscibili prima dei vasi cribrosi e ciascuno di essi fa parte di un convergente diverso.

Dopo essermi sufficientemente convinto che il convergente asimmetrico è molto comune anche nelle Dicotiledoni, contrariamente a quanto finora veniva ammesso, ho recentemente iniziato delle ricerche per vedere se anche le Monocotiledoni potessero presentare

all' inizio della loro ontogenesi vascolare un convergente asimmetrico.

Il convergente, che, secondo il mio parere, resta assai imperfettamente conosciuto se non se ne studia con sufficiente dettaglio il floema, si può esaminare in due modi: in una o in poche sezioni trasversali, o in una serie ininterrotta di sezioni trasversali sottili (5-10 micron).

Il primo metodo è il più comodo, anche perchè l'interpretazione non è ostacolata dal dubbio se la sostituzione di un vaso (legnoso o cribroso) con un altro vaso rappresenti solo la continuazione di

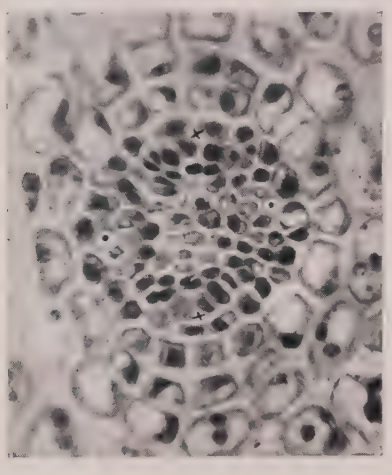


Fig. 1. — *Anthemis Cota* L. — Cilindro centrale dell' ipocotile; in questa Fig., come nelle altre tre, le cellule indicate con un punto sono vasi legnosi differenziati, quelle indicate con una crocetta sono vasi cribrosi differenziati; X 460.

un unico vaso complesso, o effettivamente rappresenti un cambiamento di vaso o anche il cambiamento di un fascio monovasale.

Se osserviamo una sezione trasversale dell' ipocotile del *Mesembryanthemum Salmii* Haw., con ancora i due cotiledoni chiusi in parte nello spermoderma, o quella dell' ipocotile del *Raphanus sativus* L. o dell' *Anthemis Cota* L., ugualmente giovani, per esempio; vediamo che i due fasci legnosi e i due fasci cribrosi della diarchia cruciforme sono tutti e quattro monovasali (Fig. 1). Ammettendo il convergente e che questo segua la legge della differenziazione vascolare, anche per il fatto che i cotiledoni sono due, rimane poco o punto dubbio, che una tale diarchia sia dovuta alla presenza di

due convergenti asimmetrici. Poichè gli embriofilli sono due è infatti più logico pensare che ciascun vaso cribroso corrisponda a un cotiledone differente, che pensare che tutti e due i vasi cribrosi ora presenti corrispondano a uno solo dei due cotiledoni.

Ma nel caso di una Monocotiledone, essendo presente un solo embriofillo, e la radice essendo alimentata, almeno all'inizio, solo da questo, noi possiamo trovarci di fronte a un caso diverso.

Una sezione trasversale della radice principale molto giovane (lunga 2-5 mm.) di *Allium odorum* L. mostra una diarchia simile a

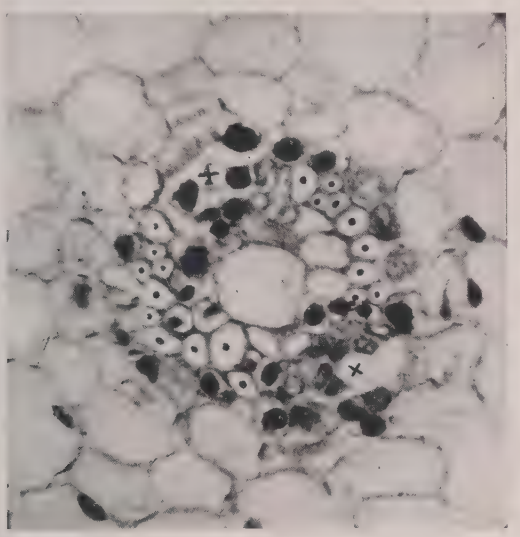


Fig. 2. — *Allium odorum* L. — Cilindro centrale radicale; il fascio legnoso superiore destro è quello cotiledonare; X 285.

quella delle tre piante dicotili sopra ricordate, con la differenza che i due fasci legnosi sono plurivasali e tangenziali, quasi con ogni elemento accollato al periciclo (Figg. 2-3-4). Non credo che sia stata finora osservata una diarchia di questo tipo nelle Monocotiledoni, o, se è stata trovata, non le è stata certo riconosciuta alcuna particolare importanza. Qui riscontriamo il fatto interessante che, nonostante lo sviluppo notevole raggiunto dai due fasci xilematici, il floema si è conservato monovasale in ciascuno dei suoi due fasci alterni radicali.

Studiando il convergente col primo metodo, e seguendone lo scopritore (G. Chauveaud) oltre che nella tecnica anche nelle idee, io potrei certamente dire di avere trovato anche in questa Mono-

cotiledone il convergente asimmetrico. Infatti, poichè il convergente ha finora mostrato, nelle Fanerogame almeno, un comportamento sempre conforme alla legge della differenziazione vascolare, noi dobbiamo pensare di riferire un vaso cribroso a un fascio legnoso, e l'altro vaso cribroso all'altro fascio legnoso.

Quantunque il secondo metodo di studio del convergente sia alquanto difficile e possa anche esso pur troppo lasciare dei dubbi,

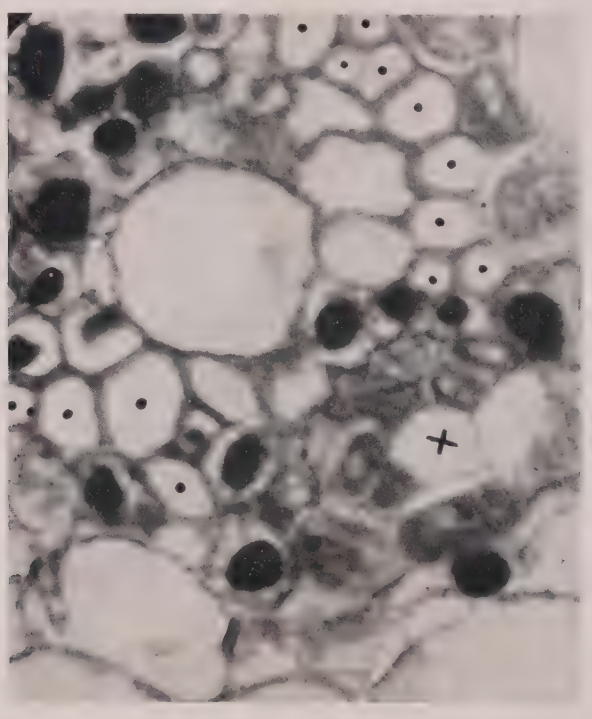


Fig. 3. — *Allium odorum* L. — Una parte della stessa sezione mostrata dalla Fig. 2, più ingrandita; X 840 circa.

esso mi è sempre parso indispensabile non solo per decidere, o tentare di decidere, se un convergente sia simmetrico o asimmetrico, ma anche per riconoscere la reale esistenza dello stesso convergente.

In una giovane plantula di *Allium Cepa* L., seguendo, dal basso verso l'alto in una serie ininterrotta di sezioni trasversali sottili fatte col microtomo, i due fasci floematici ancora monovasali, ho potuto osservare con sicurezza delle sostituzioni di vasi nella parte superiore di uno dei due floemi. Queste sostituzioni di vasi possono

evidentemente fare pensare a due convergenti asimmetrici simili a quelli di una plantula dicotile, tenendo conto della morfologia dell'intero apparato floematico di questa, da me illustrata nel 1939.

Lo stesso tipo di osservazione è stato da me eseguito per i due floemi, ancora monovasali nonostante la presenza di due xilemi plurivasali, di diverse plantule di *Allium odorum* L. Contrariamente ad ogni mia aspettativa non sono riuscito a vedere in questo materiale alcuna sostituzione di vasi cribrosi con altri vasi cribrosi.

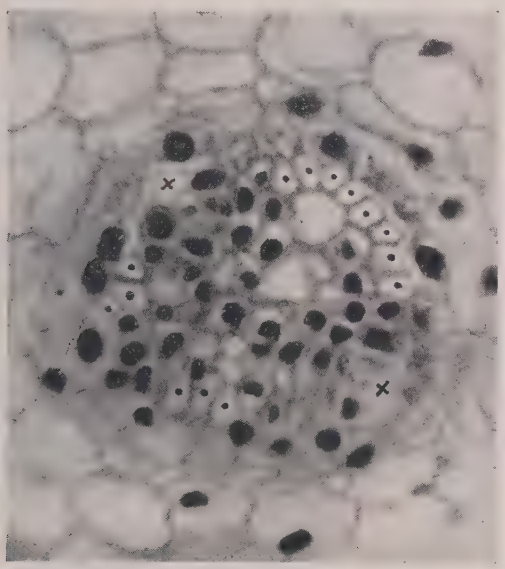


Fig. 4. — *Allium odorum* L. — Cilindro centrale nella parte alta della radice; i vasi centrali del fascio legnoso opposto a quello cotiledonare non sono più differenziati a questo livello; X 285.

I due vasi floematici, che rappresentano ciascuno un fascio monovasale, siano essi unicellulari o pluricellulari come è più probabile, decorrono in modo continuo dalla estremità radicale al cotiledone, e percorrono tale membro come floema iniziale della nervatura mediana, che in detta pianta, come in molte altre Monocotiledoni, ha struttura più da base fogliare che da lembo.

Mi sembra allora di potere concludere, se la diarchia di una Monocotiledone è dovuta come quella di altre piante alla presenza di due convergenti, che *nella radice principale molto giovane di* Allium odorum *L. esiste un convergente simmetrico, accompagnato da*

un altro convergente privo ancora di floema, perchè in esso il legno si è differenziato prima del libro.

La generalizzazione, evidentemente ancora prematura, di questi risultati, i quali, anche perchè sono in piena armonia con le esigenze fisiologiche della giovane pianta, corrispondono probabilmente al vero, ci porterebbe quindi a dire che:

1) quando la radice o l'ipocotile di una Dicotiledone sono diarchi e i due fasci floematici sono monovasali, in quella radice o in quell'ipocotile esistono due convergenti asimmetrici; ciascun vaso cribroso, come ciascun fascio legnoso, corrisponde a un cotiledone diverso;

2) quando la radice o l'ipocotile di una Monocotiledone sono diarchi e i due fasci floematici sono monovasali, in quella radice o in quell'ipocotile esiste un convergente simmetrico, e un convergente più ridotto ancora di quello asimmetrico perchè del tutto privo di floema; ciascun vaso cribroso corrisponde allo stesso e qui unico embriofillo.

Nella radice di *Azolla filiculoides* Lamarck la legge della differenziazione vascolare è contradetta anche se non teniamo conto del concetto di convergente; nella giovane radice principale di *Allium odorum* L. invece avvertiamo un fatto contrario alla legge in parola solo se teniamo conto del concetto di convergente.

Ulteriori ricerche, necessariamente minuziose, ci mostreranno se quanto ho sopra detto al numero 1) vale solo per le Dicotiledoni o se in qualche caso esso possa valere anche per le Monocotiledoni; e la stessa cosa all'inverso sarà da dimostrare per il numero 2). Nella plantula di Cipolla da me esaminata (v. bibl., n. 4), per la sostituzione di vasi nella parte superiore di uno dei due floemi radicali, si può infatti pensare, come ho accennato, alla presenza di due convergenti asimmetrici; come si può pensare che la diarchia radicale estremamente ridotta di *Alisma parviflora* Pursh. (v. bibl., Messeri E., pp. 340-342) sia prodotta da due convergenti asimmetrici, perchè dei due vasi cribrosi (costituenti ciascuno un fascio floematico monovasale), uno, terminando nella parte inferiore dell'ipocotile, mostra un comportamento diverso dall'altro.

Lo scopo ultimo di queste future ricerche, che ben dovranno alla fine farci conoscere a fondo l'apparato cribro-legnoso della plantula delle Dicotiledoni e l'apparato vascolare della plantula delle Monocotiledoni, sarà evidentemente quello di metterci maggiormente in grado di fare dei confronti tra la plantula dicotile e la plantula monocotile, per vedere che cosa l'una veramente rappresenti rispetto all'altra.

RIASSUNTO

L'A. segnala un caso contrario alla legge della differenziazione vascolare, mostrato da uno dei due convergenti della radice principale molto giovane diarca di *Allium odorum* L., nel quale convergente, opposto a quello cotiledonare, lo xilema si differenza prima del floema.

SUMMARIUM

A notat exemplum quo lex impugnatur secundum quam vasa manifesta fiunt, monstratum altero ex duobus *convergentibus* radicis principis recentissimae diarchae *Allii odori* L., in quo *convergente,* cotyledonari opposito, xylema phloemate prius manifestum fit.

Pavia, R. Istituto Botanico, maggio 1940-XVIII.

BIBLIOGRAFIA

1. Chauveaud G. — *La constitution des plantes vasculaires révélée par leur ontogénie.* Ed. Payot, Paris, 1921.
2. Chiarugi A. — *L'origine dello stolofillo dalla foglia cotiledonare e l'evoluzione del sistema vascolare per accelerazione basifuga in Tulipa silvestris* L. Nuovo Giorn. Bot. Italiano. n. s., Vol. 31, pp. 177-192, 1924.
3. Elisei Fl. G. — *Sulla morfologia dell'apparato floematico della plantula dicotile diarca.* Atti Ist. Bot. Univ. Pavia, s. IV, Vol. XI, pp. 245-253, 1939.
4. — *Sincotilia e filloriza.* Atti Ist. Bot. Univ. Pavia, s. IV, Vol. XI, pp. 311-331, 1939.
5. Francini E. — *Lo sviluppo del sistema conduttore nelle plantule di alcune Orchidaceae.* Nuovo Giorn. Bot. Italiano, n. s., Vol. 39, pp. 226 242, 1932.
6. Messeri A. — *L'evoluzione del sistema conduttore in Asphodelus microcarpus Viv. e il significato dei tipi Anemarrhena nel passaggio dalla radice al caule.* Nuovo Giorn. Bot. Italiano, n. s., Vol. 36, pp. 46-56, 1929.
7. Messeri E. — *Ricerche sullo sviluppo del sistema vascolare in alcune Monocotiledoni.* Nuovo Giorn. Bot. Italiano, n. s., Vol. 32, pp. 317-372, 1925.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO «GIOVANNI BRIOSI»
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. **GINO POLLACCI**

ACCLIMATAZIONE DEL TÈ IN ITALIA

Memoria dei Proff.
GINO POLLACCI Direttore e MARIO GALLOTTI Aiuto

Introduzione.

La *Camellia Thea* Link. è una delle piante la cui coltivazione va continuamente aumentando e che ha raggiunto uno sviluppo grandissimo oltre che in Asia, anche in America, specie al Brasile nelle provincie di S. Paolo, Minas, Parana e Rio de Janeiro ed altrove.

Il diffondersi dell'uso del tè ossia dell'infuso di foglie di *Camellia Thea* Link., preparate dopo una serie di minuziose manipolazioni, e la sua sostituzione anche in parecchi paesi d'Europa all'uso del caffè e di alcaloidi, ci ha spinto a ricercare e sperimentare se in alcune regioni d'Italia tale pianta può essere coltivata e con quale esito.

Il problema è già stato affrontato da molto tempo ma con risultati diversi dai nostri ed è per questo che pubblichiamo le nostre ultime prove sperimentali ed i risultati di esse che lasciano sperare in una nuova coltivazione utile per il nostro Paese; non solo perchè numerose piante di tè vegetano, fioriscono e fruttificano a Pavia all'aria libera, ma anche perchè le analisi chimiche ci hanno confermato che le foglie del tè da noi coltivato in Lombardia contengono circa il 2 % di teina come gran parte delle piante del tè coltivato in diverse regioni dell'Asia.

Coltivazione del tè in Europa (1).

La coltura della *Camellia Thea* Link. nei paesi d'Europa è molto ristretta anche nei paesi più meridionali.

Per la regione del centro d'Europa e per il Nord è ritenuto che tale mancanza di coltivazione sia dovuta al clima ed anche alla natura poco confacente del terreno; il Sig. D. Bois del Museo di Storia Naturale di Parigi, in una lettera riportata da Cavara (1), dopo aver detto che il tè a Parigi fiorisce raramente e non vi fruttifica mai, aggiunge: " Cette plante serait certainement cultivable en plain air dans le climat de Paris à la condiction de la couvrir d'una châssis pendant l'hiver, si notre sol n'etais pas aussi calcaire et l'atmosphere aussi sèche. Ces raisons nous obbligent à tenir la plante en serre froide, plantée dans un compost silicio argileux. Malgrè cela nous n'obtenons qu'une végétation mediocre, le eaux d'arroser dont nos disposons étant très calcaires „.

Cavara aggiunge che la latitudine elevata di Parigi (48,50 Lat. N.) rispetto a quella dei paesi di origine del tè e le inerenti condizioni climatiche valgono, astraendo anche dalla natura mineralogica del terreno a spiegare l'insuccesso della coltura di questa pianta: tanto più se si tien conto delle precipitazioni atmosferiche (579 mm. per Parigi, 650 circa per il centro della Francia) assai inferiori a quelle del Giappone che sorpassano i 1000 mm.

Le temperature invernali, quando non sono eccessive, non hanno forse l'importanza che a priori si potrebbe loro attribuire.

Ed i fatti hanno dimostrato che il Cavara aveva ragione.

A Pallanza, sul Lago Maggiore, la pianta del tè venne coltivata da Uberto Hillebrand in pien'aria senza riparo alcuno ed alle Isole Borromeo pure e le piante vi fiorirono e portarono frutti a maturanza; ma a questo non fu data grande importanza.

---

(1) Queste notizie sono state prese in gran parte da: Cavara F.: *Studi sul thè. Ricerche intorno allo sviluppo del frutto della* Thea Chinensis *Sims. coltivata nell'Orto Botanico di Pavia.* Atti Ist. Bot. di Pavia, II Serie, Vol. V, 1899.

Heuzè G., *Les plantes industrielles.* Tom. IV, Paris 1895.

Jumelle H., *Les cultures coloniales.* Paris 1915.

Payer, *Traitè d'organogénie*, pag. 532 (da Cavara).

Campese O., *Colture tropicali e lavorazione dei prodotti.* Vol. II, Hoepli ed., Milano 1937.

Le condizioni climatiche delle sponde dei laghi subalpini lombardi sono tali da assicurare una media invernale ed estiva pressochè eguale a quella dei paesi dell'Italia centrale; come risulta dallo specchietto che più innanzi abbiamo riportato dalla memoria di F. Cavara. L'aria ricca di umidità e la piuttosto scarsa luminosità, secondo noi, fa della regione dei laghi lombardi una delle regioni più propizie per il tè.

A Torino non è coltivato che all'Orto Botanico, in vaso e vive stentatamente come a Parigi. Nell'Orto Botanico di Padova pure si coltiva in terra di Castagno, ma non fiorisce e non dà frutti. All'Orto Botanico dei Semplici a Firenze, scrive Cavara, sin dal 1899: " All'Orto Botanico dei Semplici a Firenze, ho visto alcune piante di *Thea chinensis* coltivate all'aperto insieme a *Th. assamica* ed a *Camellia japonica* in un'aiuola presso un muro con esposizione di N-E, e nell'ottobre scorso potei osservarle in fiore e con grossi frutti presso a maturazione. Si fanno, coi semi ottenuti, delle seminagioni in vivai a parte, e le piantine trapiantate cominciano a fiorire dal 2° al 3° anno „.

Firenze risente già del clima mediterraneo, e vi prosperano tutt'attorno l'olivo e l'alloro. Le medie invernali e l'estive si avvicinano a quelle di alcune parti della Cina e del Giappone, se non che, possono aversi in alcune annate abbassamenti di temperatura non lievi. E ciò costituisce, dice Cavara, forse un ostacolo grave alla coltura libera del tè.

A Pisa, ove il clima è ancor più mite che a Firenze, e la minima temperatura invernale oscilla fra — 3,5° e — 8°,2, il tè è coltivato all'Orto Botanico, a ridosso di un muro, con esposizione di settentrione. Fiorisce in ottobre e novembre, ma abbonisce pochi frutti. Il prof. Arcangeli ritiene ciò dovuto a circostanza, che la fioritura di questa pianta avviene nell'epoca delle pioggie più abbondanti.

A Napoli si coltivarono al tempo del Tenore, e più tardi, la *Thea viridis* L., la *Th. Bohea* L., *Th. latifolia* Lodd., e risulta dai cataloghi del 1845 (Tenore) e del 1867 (Pasquale) come esse fiorissero per quanto non si sia certi che esse fruttificassero come riferiva il Dr. Balsamo. Queste specie, ora, non si coltivano più.

A Palermo, scriveva il Prof. Borzi, non è possibile coltivare il tè, e tutti i tentativi da lui fatti sono riusciti vani. Egli, più che ad altro, attribuisce ciò all'influenza deleteria dello scirocco che spira forte ed insistente contro le coste della Sicilia. D'altra parte le precipitazioni atmosferiche, non forti, sono assai inegualmente ripartite cosicchè corrono molti mesi dell'estate estremamente

asciutti. Queste due sfavorevoli condizioni rendono nullo affatto il beneficio di un clima meridionale, ed impossibile la coltura del tè in un paese che trovasi a pochi gradi di differenza in latitudine col Giappone.

LOCALITÀ	Latitudine N	TEMPERATURA				PRECIPITAZIONE	
		Media di gennaio	Media di luglio	Minimo mensile	Massimo mensile	Periodo estivo	Annua
Pallanza (Lago Maggiore)	45.52	3.0	23.8	— 8	35°	—	—
Torino	45.4	0.2	23.2	— 15,5	32.5	233	807
Pavia	45.11	0.4	24.5	— 11.9	33.9	—	938
Padova	45.24	1.8	23.8	— 13.4	35.3	217,4	861
Firenze	43.46	5.0	25.1	— 11.0	39.5	132	902.5
Pisa	43.44	—	—	— 8.2	37.4	—	1050.9*)
Napoli	40.50	8.2	24.3	— 4.2	37.3	80	822.5
Palermo . . .	38.7	11.1	26.5	— 0.9	45.5	30	895
Genova	44.24	7.8	24.5	— 4.8	34.7	166	1500.8
Parigi	48.50	2.0	18.3	— 10.0	33.1	174	579
Zi-ka-wei (Sciangai) .	31.13	2.1	27.3	— 8.6	36.5	542	1616
Tokjo	35.41	2.3	25.5	— 6.7	34.1	573	1860
Colombo (Ceylan) . .	6.56	26.5	28.6	— 20.6	32.8	767	2224
Buitenzorg (Giava) .	6.36	—	—	—	—	871	4455

*) Media delle due annate 1894 e 1896.

L'influenza sfavorevole dei venti deve essere pur quella che impedisce un rigoglioso sviluppo di questa pianta anche nella riviera ligure, il lembo pieno d'incanto nel quale trovano propizie condizioni di vita gli aranci e le palme. Tanto a Genova che alla Mortola (Ventimiglia, Villa Hambury) il tè vive stentatamente e se dà rari fiori, non vi matura frutti. E ciò nonostante che il clima vi sia mitissimo e le precipitazioni atmosferiche abbondanti.

Confrontando i dati da noi raccolti, risulta evidente come le condizioni climatologiche sfavorevoli alla coltura del tè siano da ricercarsi nell'influenza dei climi asciutti, dominati dai venti, piuttosto che nelle basse temperature, le quali, se non sono eccessive, possono essere meglio sopportate da questa pianta che le condizioni implicanti una soverchia traspirazione.

In relazioni al Ministero di Agricoltura Industria e Commercio nell'anno 1883 (1) Todaro scriveva: " Le varie specie e varietà del genere *Thea* non attecchiscono bene in Sicilia per i calori eccessivi; è un genere di pianta che vuole condizioni specialissime per poter prosperare ed è più facile di attecchire nell'Italia centrale, da Firenze a Napoli, che in altri climi meridionali.

Fig. 1

" In nessun catalogo di semi che si pubblica nei vari giardini di Europa, si vede annoverato il genere *Thea*, indizio certo che dapertutto non rende semi fecondi ciò che dimostra che non attecchirebbe in nessuna parte.

(1) Bollettino di Notizie Agrarie del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, Anno V, p. 1206, Roma 1883.

I saggi di colture fatti in Italia, Francia e Spagna sono sempre riusciti del tutto vani „.

Queste notizie inesatte hanno fatto probabilmente ritardare sino ad oggi la risoluzione del problema della coltivazione del tè in Italia.

In detta relazione però vi è anche il giudizio di un altro autorevole botanico, il Caruel, il quale, all'epoca dei primi tentativi fatti dal Ministero, era direttore dell'Orto Botanico di Pisa ed asseriva che: " sull'esito della coltivazione del The in Italia non potessero sorgere dubbi attesochè l'esperienza fatta da molto tempo nei nostri giardini botanici, aveva già dimostrato che il The vuol essere trattato come la Camelia, a cui è tanto affine. Quindi considerando le condizioni di clima e di terreno in cui la *Thea viridis* prospera nella China, se in qualche luogo d'Italia si voleva tentarne la coltivazione, si dovesse farlo nelle vallate molto riparate ed ombrose dell'Italia meridionale e delle isole maggiori „.

All'Orto Botanico Universitario di Pavia, Giovanni Briosi, sino dal 1890, coltivò piante di *Thea chinensis* Sims. in un aiuola a ridosso del grande fabbricato dell'Istituto Botanico, con esposizione perfetta di settentrione, e riparato tanto dai venti che dalla forte radiazione solare, usufruendo, causa l'ombra proiettata dal fabbricato, di sola luce diffusa. Il terreno è dato, in parte dalla terra di natura alluvionale, sabbiosa, leggera e fresca, cui s'aggiunge terriccio misto di castagno e di brughiera che forma lo strato superiore (1).

(1) Circa la natura del terreno confacente o meno alla coltura del tè vi è da notare qualche discrepanza di pareri. L'Heuxé nella sua opera: *Les plantes industrielles*, Tome IV, pag. 212, osserva che il tè richiede terreni leggeri o di consistenza media, che esso vegeta in suoli calcarei ferruginosi, e in terreni provenienti da decomposizione di rocce granitiche e feldispatiche, ma teme i suoli rocciosi e sopratutto umidi e pantanosi, bassi e freddi e che i terreni aridi o poco fertili sono pure poco favorevoli. Da quanto è sopra citato del Sig. Bois si rileva invece che il suolo calcare è sfavorevole affatto alla coltura del tè. Il Comm. Enea Cavalieri, che è stato al Giappone, ci riferiva, desumendo anche da uno scritto di R. Fortune, che al Giappone il tè si coltiva senza riguardo alla qualità delle terre. Tuttavia le condizioni più favorevoli sono offerte dai terreni di ricchezza media, di colore rossastro con traccie di detriti di roccie, tenuti in un conveniente stato di frescura sia dalla loro composizione sia dall'abbondanza delle acque sorgive, e di quelle di precipitazione, specialmente le primaverili e quelle in principio dell'estate. Il Prof. Arcangeli ci scriveva, non è molto, che tentativi di coltura dei tè in una sua villa a S. Giuliano (Pisa), in un terreno argilloso-calcareo, assai ricco di ferro, proveniente dal disfacimento di rocce del Lias, ebbero esito favorevole.

All'avvicinarsi dell'inverno si ricopriva il terreno con foglie secche e si applicavano su quattro lati dell'area, occupata dalle piante, dei telai impagliati, affidandoli a colonnette di ferro sopportanti un tetto a due spioventi, parte coperto da stuoie e parte da vetri. Quando la stagione invernale era abbastanza mite, si so-

Fig. 2

leva aerare ed illuminare di più questa specie di serra temperata improvvisata, coll'alzare vetri e stuoie, per riabbassarle, tuttavia, ogni giorno sull'imbrunire.

Cavara a questo proposito scriveva: " È certo che tale sistema atto a proteggere a sufficienza le piante di The dell'Orto Botanico

di Pavia, le quali hanno il beneficio dall'attiguo fabbricato, non sarebbe forse bastevole per piante poste in aperta campagna e d'altra parte poco economico nel caso di una coltura su vasta scala. Comunque, è certo che ivi il The vive prosperoso, vi si moltiplica anche spontaneamente per semi caduti al suolo, ed i semi sono distribuiti a tutti gli Orti Botanici che ne fanno richiesta „.

Dopo queste colture pavesi del tè, uno di noi (Pollacci) pensò di tentare la coltura di tè in pien'aria, togliendo i ripari a vetri e stuoie che ne facevano una vera serra per usufruire poi dei semi delle poche piante, se ve ne erano, che avessero resistito ai forti

Fig. 3

geli invernali pavesi, nella speranza che le piante nate da tali semi potessero ereditare i caratteri di resistenza delle piante madri selezionate. Questo avvenne nel 1928; l'inverno fu piuttosto mite, il termometro non scese al disotto di — 10°, poche piante morirono di gelo; le rimanenti persero dei rami e foglie, ma al sopraggiungere della primavera rivegetarono bene e fecero anzi un numero superiore al consueto di fiori e frutti.

L'anno successivo, il 1929, ebbe un inverno fra i più freddi che siano stati osservati nella bassa Lombardia. Il termometro collocato in mezzo alle piantagioni di tè segnò — 20° C. Diverse piante, alcune alte più di tre metri, che avevano resistito all'aperto all'inverno del 1928, morirono gelate, diverse però, pur perdendo qualche ramo, alla primavera ripresero a vegetare produ-

cendo abbondanti fiori e frutti. Questi semi messi a germinare hanno dato qualche centinaio di piantine che lasciate all'aperto negli inverni successivi senza alcun riparo, hanno resistito ottimamente al rigore della temperatura invernale e notisi che questo inverno, il termometro ha segnato 17 gradi centigradi sotto zero nel terreno coltivato a tè. Nessuna piantina benchè avesse pochi mesi di vegetazione è morta per gelo. Pare quindi a noi, dopo diversi anni di esperimenti, di essere riusciti ad ottenere una forma biologica di tè che resiste al rigido inverno delle pianure lombarde, sino a — 20° C., cosa mai ottenuta prima, e che contiene nelle sue foglie una pressochè normale quantità di *teina*.

Notizie botaniche

La nuova forma appartiene sistematicamente alla

Famiglia ***Ternstroemiaceae*** Benth. e Hook

al Genere: **Camellia** Linn. (1735)

Sinonimi: *Calpandria* Blume (1825), *Desmitus* Rafin (1838), *Dempifera* Rafin (1838), *Kamelia* Rafin (1838), *Salcedo* Blanco (1854), *Sasanqua* Nees (1834), *Thea* Linn. (1737), *Theaphylla* Rafin (1832), *Tsia* Adans (1763), *Tsubaki* Adans (1763).

alla Specie: **Camellia Thea** Link.

Sinonimi: *Thea assamica* J. W. Mast., *Thea chinensis* Sims., *Thea conchinensis* Lour., *Thea grandiflora* Salisb., *Thea japonica* Baill., *Thea latifolia* Lodd., *Thea oleosa* Lour., *Thea parviflora* Salisb., *Thea Sasangua* Nois, *Thea sinensis* Linn., *Thea stricta* Hayne, *Thea viridis* Linn.

Theaphylla anaurensis Rafin, *Theaphylla cantoniensis* Rafin, *Theaphylla euryoides* Rafin, *Theaphylla lanceolata* Rafin, *Theaphylla laxa* Rafin, *Theaphylla oleifera* Rafin, *Theaphylla viridis* Rafin.

Camellia Bohea Lindl., *Camellia Scottiana* Wall., *Camellia theifera* Griff., *Camellia viridis* Link.

ed alla forma: *Camellia Thea* Link., forma biologica *ticinensis* nobis.

I caratteri morfologici di questa forma sono identici a quelli della specie *Camellia Thea* Link. ossia sono i seguenti (1):

(1) H. Baillon, *Traité de Bot. médicale*. Paris, 1884.

Arbusto che può raggiungere tre e più metri di altezza allo stato selvatico; viene generalmente coltivato a bassa altezza. La scorza del fusto è bruna, glabra; le sue gemme pubescenti, le foglie alterne persistenti con corto picciuolo, ovali lanceolate, acute alle due estremità, marginate; sono un poco coriacee, spesse, con le nervature secondarie anastomizzate verso i bordi; di un verde scuro e liscie al di sopra, più pallide e sovente un po' pubescenti al disotto. A Pavia fiorisce in agosto e settembre.

I fiori ascellari sono solitari od in piccolo numero ed i loro peduncoli arcuati portano una o qualche brattea alterna. I sepali sono arrotondati o concavi, bianchi od un po' giallastri. Il frutto è triangolare arrotondato a lobi ottusi e a pareti ispessite, legnose, deiscenti con elasticità. I semi sono di solito solitari in ciascuna loggia, bruni, piani al di dentro, convessi al di fuori, lisci spesso con delle linee impresse per la pressione di qualche parte vicina, con ileo largo, circolare od ovale.

Dimensioni: lembo delle foglie 5-8 centim. sopra 2-3 cent. di larghezza; frutto 2-2 $^1/_2$ cent. di larghezza e 1-1 $^1/_2$ cent. di altezza; semi 1 cent. circa.

La differenza biologica di questa forma dalla specie asiatica di *Camellia Thea* Link è data dall'adattamento di essa a vivere a rigide temperature e cioè anche a — 20° C.; temperatura alla quale la tipica specie asiatica di *C. Thea* muore; carattere trasmissibile ai discendenti perchè i semi di tale forma danno individui che pure resistono a tale bassa temperatura.

Si può quindi affermare che questa forma vegetale di adattamento all'ambiente si è fissata senza influire sul chimismo della pianta, almeno per quanto si riferisce all'alcaloide *teina*, come lo dimostra lo studio chimico delle foglie.

A questa forma abbiamo dato il nome di forma biologica ticinensis per ricordare la sua origine essendo frutto di un adattamento avvenuto nell'Orto Botanico ticinense.

Moltiplicazione della forma biologica C. T. ticinensis.

Dato l'adattamento di questa forma all'ambiente nostro settentrionale e dato il tenore di principio attivo in essa contenuto, ci siamo preoccupati di ottenere una riproduzione di essa in modo di poter il più presto possibile disporre di un considerevole numero di esemplari di tale forma di adattamento.

Le piante che facevano fiori e semi erano una ventina, ora dai loro semi abbiamo ottenuto diverse centinaia di piantine delle quali 200 hanno servito a noi per allargare la nostra piccola

Fig. 1

coltura nell'Orto Botanico e le altre, circa 400, per distribuire a privati ed Enti e diffondere così la coltivazione di questa forma nelle diverse parti d'Italia (1).

Il terreno che più si è dimostrato adatto per la coltura di queste piante è stato il terreno siliceo non calcare, meglio di tutto quello formato da terra d'erica e terra di castagno avente un pH 6,2. Terreno disposto a settentrione, meglio se è a mezz'ombra e sopratutto con l'atmosfera ricca di umidità. È favorevole non tanto l'umidità sulle radici, quanto sulle foglie.

Le stesse norme che si trovano indicate per la coltura della *Camellia* ornamentale dei nostri giardini servono anche per questa forma che pure appartiene al genere *Camellia*.

Una concimazione con stallatico o chimica favorisce la vegetazione. Non si sono fatte a questo proposito esperienze atte a constatare se la concimazione ha un'utile influenza sulla formazione della *teina*. Ci riserviamo di farlo in seguito, quando avremo un maggior numero di esemplari da poter sottoporre alle nostre ricerche.

Innesti della forma biologica *Camellia Thea* Link. forma ticinensis con Camellia chinensis.

Data l'affinità esistente tra questa specie di *Camellia* con la *C. chinensis* abbiamo tentato, con esito positivo, l'innesto della nostra forma su di essa. L'innesto finora riuscitissimo è quello per approssimazione (v. fig. 8). Tenteremo ora altre forme di innesti; ma già fin da questo primo risultato si può arguire che con l'innesto, qualunque sia la forma di esso che risulterà più conveniente, potremo entro breve tempo disporre di molte piante di *Camellia thea* forma *ticinensis* innestate su *Camellia chinensis*. E siccome in Italia esistono numerose grosse piante di *Camellia* ornamentali, sia in vaso che in piena terra, specie nella regione dei laghi lombardi, speriamo che noi potremo con tale mezzo moltiplicare in modo conveniente la forma biologica di tè da noi studiata e descritta e produrre così anche una discreta quantità di droga utilizzabile entro un periodo di tempo non eccessivamente lungo.

Teina.

La sostanza più importante, se non l'elemento essenziale determinante il valore commerciale del tè, è la *teina* isomero della

(1) Vedi a pag. 253-254 l'elenco delle persone alle quali sono stati gratuitamente distribuiti semi e piante della *C. Thea* forma *ticinensis*.

Fig. 5

caffeina ($C_8H_{10}N_4O_2$). Tale alcaloide varia molto in quantità secondo le varietà e secondo le regioni dove viene coltivato il tè. Graf, Kellner, Hartwich e Du Pasquier trovarono nel tè cinese dall'1,5 al 3,1 % (König 2,41 %); nel giapponese 1,34-3,17 % (König ca. 2,5 %); nel tè di Kuli 0,171 %; nel tè di Ceylon Broken Pecco 3,68 %, Pecco 3,76 % (König 2,54 %); Pecco Sauchong 4,32 %, Souchong 3,95 %, nel tè dell'India anteriore (Darjeeling) 4 %, nel tè di Java 3,38 %, nel tè di Burma 3,97 %, nel tè del Natal 2,78-3,34 % (Sage), nel tè di Ziegel 2,11-2,95 % (König und Bömer). Koch trovò (1900) in quello di Souchong 2,83 %; Flowery Peko 4,36 %, tè di Scented 3,08 %, Sconchong 3,44 %, Congo 3,83 %, Oolong 3,66 %, Broide 3,11 %, Moeller nelle foglie di tè 0,925 %, nel tè in polvere 2,324 %.

Beitter trovò nelle giovani foglie di *Thea sinensis* 2,12 %, nelle foglie vecchie 1,22 %, nella *Thea assamica*, nelle giovani foglie 2,48 %, nelle foglie vecchie 1,66 %. Nei frutti maturi e acerbi, nei rami legnosi, nelle radici nulla (Nestler).

Perrot e Goris trovarono nelle gemme fiorite 2,1-2,18 %, Romburg e Lohman nei petali della *Thea sinensis* 0,8 %, nei sepali 1,5 %, nel pericarpo verde 0,6 %, nei gambi di 506 foglie 1,5 %, nei peli delle giovani foglie 2,2 %, in 1 e 2 foglie della gemma 2,4 %, in 5 e 6 foglie 1,5 %, nei frutti misti 2,05 % (Besson) e nei frutti 0,105 %.

Ma la teina non diminuisce col crescere della foglia. La quantità di teina contenuta nella foglia rimane uguale o anche cresce. Aumenta solo la percentuale della massa delle foglie. Perciò la percentuale del contenuto in teina viene diminuito.

Nel tè il principale alcaloide è accompagnato da una piccola quantità di theobromina (Zöller e Liebig, Kossel), theofillina (Kossel), adenina (Kossel, Krüger) e xantina (Baquisky).

Nell'Opera A. Tschirch: *Handbuch der Pharmakognosie*, (Leipzig 1923) nella prima parte a pag. 362 trovasi l'interessante notizia che in *Folium Theae* coltivate a Pavia è stata trovata la percentuale del 4,22 % di *teina* ed in quelle piante coltivate sul Lago Maggiore il 4,49 %. Ma mentre sulle numerose altre percentuali seguate è indicato da Tschirch l'Autore dell'analisi, per questo materiale di Pavia non dà alcuna referenza; quindi non si sa chi abbia fatto tali analisi.

Dai protocolli dell'Istituto Botanico di Pavia risulta che il Dr. Andreae Eugenio di Basilea ha eseguito analisi di foglie di tè coltivato in serra in Pavia e parrebbe avesse trovato che esse contenevano il 2 % di *teina*. Percentuale che sarebbe eguale al-

l'incirca a quella da noi ottenuta nelle nostre analisi e che si scosta circa del doppio da quelle riportate dal Tschirch.

I dati quindi riportati da Tschirch senza indicare l'autore delle analisi sarebbero molto lusinghieri, ma devono essere ritenuti errati.

Nostre analisi chimiche delle foglie

Il materiale, impiegato nelle diverse determinazioni eseguite, è stato raccolto nel nostro Orto Botanico; quello raccolto il 25 luglio 1940 risultava costituito da foglioline della lunghezza massima di 3,5 cm. Per le foglie di tè delle annate precedenti vedi la Tabella che segue.

I procedimenti analitici usati sono stati i seguenti:

Determinazione degli alcaloidi.

Si agitino in un imbuto a separazione della capacità di 100 cc. per ca. una mezz'ora, spesso e fortemente, gr. 7 di foglie secche di tè finemente tagliuzzate, con 70 gr. di cloroformio e 5 cc. di ammoniaca diluita (3,4 gr. NH_3 in 100 cc. H_2O).

A separazione compiuta degli strati, si lascino sgocciolare dall'imbuto gr. 50 della soluzione cloroformica (= 5 gr. di foglie) filtrandola attraverso dell'ovatta in un matraccio di Erlenmeyer della capacità di ca. 100 cc.

Si distilli completamente il cloroformio a b. m. Al residuo si aggiungano 5 cc. di alcole, indi si evapori di nuovo completamente. Si tratti il residuo con 20 cc. di ac. solforico diluito (3,8 gr. H_2SO_4 in 100 cc. H_2O) caldo, si sciolgano, agitando il matraccio, gli alcaloidi e si lasci raffreddare.

Si filtri il tutto, usando un filtro del diametro di 7 cm. in una capsula di vetro o di porcellana. Il matraccio venga risciacquato tre volte con 10 cc. di acqua calda.

Si abbia cura di versare ogni volta le soluzioni raffreddate attraverso lo stesso filtro. Si evapori a bagno-maria la soluzione fino a ca. 10 cc., si passi la stessa, ancora calda, attraverso ad un filtro di 7 cm. di diametro in un imbuto a separazione e si lavi capsula e filtro tre volte con poca acqua calda. Si agiti quindi il filtrato, raffreddato, a quattro riprese con 20 cc. di cloroformio ogni volta. Gli estratti cloroformici si passino successivamente attraverso un filtro asciutto di 7 cm. di diametro e si raccolgano in un matraccio di Erlenmeyer (con pietrine di ebollizione) esattamente pesato, della capacità di 100 cc. e si distilli a b. m. il clo-

Fig. 7

roformio completamente. Il residuo viene essiccato, a temperatura di 95° fino ad un massimo di 100°, esattamente per mezz'ora e pesato dopo essere rimasto due ore nell'essiccatore ad acido solforico.

Il peso degli alcaloidi si riporta col calcolo a 100. Per il materiale raccolto il 4 luglio del 1940, il tenore in alcaloidi era di 1,6%; il residuo inoltre dava le reazioni della teina e fondeva tra 229-230°.

La microsublimazione dava numerosi cristalli aghiformi di teina, i quali, al microscopio di polarizzazione a Nikols incrociati, brillavano di tutti i colori.

Il sublimato bagnato con una goccia di acqua di bromo ed asciugato a calore moderato fornisce un residuo giallo-aranciato che, con ammoniaca diluita, si colora in rosso porpora.

Determinazione dell'umidità.

Gr. 10 di foglie di tè verdi essiccate all'aria vengono poste in un pesafiltro, a forma bassa, tarato ed essiccato in stufa sino a costanza di peso. Umidità trovata 5%.

100 gr. di foglie verdi del tè raccolto in luglio 1940, essiccate all'aria, forniscono 30 gr. di materiale al 5% di umidità.

Determinazione delle sostanze estrattive.

10 gr. di foglie essiccate, del suddetto tè, vengono sottoposte al processo di estrazione a b. m. per 4 ore con 200 cc. di acqua. A raffreddamento della soluzione acquosa la si aspiri su filtro poroso e si proceda nell'estrazione delle foglie di tè con 200 cc. di acqua per un'ora, si aspiri di nuovo e si estragga una terza volta per un quarto d'ora e con 100 cc. di acqua. Le foglie di tè risciacquate con 100 cc. di acqua vengono essiccate a 105°. Il peso delle foglie estratte è di 6,8 gr., ciò che corrisponde a un contenuto di sostanze estrattive solubili in acqua del 32%.

Determinazione delle ceneri.

2 gr. di foglie di tè seccate all'aria si inceneriscono in muffola, a riscaldamento elettrico a 750-800°, fino a peso costante. Col calcolo si risale al %. — *Ceneri* 5%. Qualitativamente le ceneri risultano contenere i seguenti ioni:

$$K' ; \quad Na' ; \quad Ca'' ; \quad Mg'' ; \quad Fe''' ; \quad Mn'' ;$$
$$'PO_4 ; \quad ''SO_4 ; \quad 'Cl ; \quad SiO_2 .$$

Determinazione del tannino.

Metodo ufficiale di Neoubauer-Lowenthal.

È il metodo più usato e che dà migliori risultati. Si preparano prima le seguenti soluzioni titolate :

a) una soluzione di permanganato di potassio contenente gr. 3,150 di sale $^0/_{00}$ e si titola rispetto all'acido ossalico cristallizzato N/10.

Fig. 8

b) una soluzione di carminio d'indaco preparata col metodo descritto da Fresenius.

Si prepara un infuso di foglie di tè tenendo esatto conto del peso delle foglie e del volume dell'acqua. Cc. 50 di infuso si fanno bollire in una bevuta; dopo raffreddamento si trattano con 10 cc. di una soluzione al $5^0/_0$ di acetato di zinco e quindi a goccia con una soluzione ammoniacale al $10^0/_0$ tanto che, dopo aver alcalizzato il liquido, ne rimangono in più da 2 a 2,5 cc. Si scalda a b. m. per 5 minuti circa, si filtra e si raccoglie il precipitato sopra un

filtro. Occorre assicurarsi che, nella porzione del liquido che filtra, l'aggiunta di poche gocce di ammoniaca non produca precipitato. In caso affermativo si ripete l'operazione impiegando qualche goccia in più di soluzione alcalina. Il precipitato, lavato accuratamente con acqua tiepida, si fa cadere nel primo matraccio in cui era avvenuta la precipitazione, spiegando il filtro sull'imbuto e staccando con getto di acqua calda il precipitato dal filtro. L'imbuto viene lavato con circa 20 cc. di acido solforico diluito (1/3), poi con acqua, facendo cadere il liquido di lavaggio nel matraccio. La soluzione si passa in un pallone da 250 cc., si porta al segno con acqua distillata, si agita, si filtra e dal filtrato si prelevano 100 cc. che vengono posti in una bevuta da 1 litro. Si diluiscono con 500 cc. di acqua e 20 cc. di soluzione di carminio d'indaco già titolata. Il liquido si titola con soluzione N/10 di permanganato di potassio sino a colorazione giallo dorato della soluzione. Dal numero di cc. di soluzione titolata di permanganato di potassio, usata in questo saggio, si sottrae quello occorso per decolorare 20 cc. di soluzione di carminio d'indaco. Questa titolazione va fatta in precedenza usando 20 cc. di acido solforico diluito (1/3) e 500 cc. di acqua aggiungendo, a freddo, il permanganato di potassio titolato fino a comparsa della colorazione giallo dorata caratteristica.

La differenza di cc. adoperati ci rappresenta il volume della soluzione titotata di permanganato di potassio N/10 necessari per l'ossidazione del tannino. Per il calcolo si tien conto che un cc. di permanganato di Potassio N/10, corrispondente a 1 cc. di acido ossalico, ossida gr. 0,004157 di tannino. Si sono fatte tre determinazioni ottenendo i seguenti valori: 18,1 % - 16,8% - 19,7 %. Quindi la percentuale di tannino è compresa fra 18,1 % e 19,7 % nella " Thea sinensis ".

Determinazione della fibra greggia.

Si vuole indicare con tale designazione il residuo del trattamento delle foglie con acidi minerali e alcali diluiti. La fibra grezza risulta formata da diverse sostanze inattaccabili o poco attaccabili delle pareti cellulari, quali la cellulosa, la lignina ecc. Abbiamo seguito per la determinazione di essa il metodo Henneberg-Stohmann. Gr. 3 di foglie si trattano, in capsula di porcellana, con 30 cc. di acido solforico al 5 % e 150 cc. di acqua. Si portano all'ebollizione per mezz'ora, aggiungendo acqua man mano che evapora, poi si filtra ad ispirazione su filtro a placca previamente essicato a 100-105° e pesato; il residuo si fa bollire ancora due volte con 200 cc. di acqua distillata volta per volta.

Sul residuo si ripete l'operazione con 50 cc. di idrato potassico al 5%. Si fa bollire per mezz'ora e si filtra; si ripete ancora per due volte, con la stessa quantità di soluzione alcalina, l'ebollizione per mezz'ora, indi si raccoglie tutto il residuo sul filtro ad aspirazione, si lava di nuovo, prima con acqua calda, poi con alcole ed etere. Si secca allora il crogiuolo filtrante a 100-105° e si pesa; per differenza col peso del crogiuolo vuoto si ottiene il peso del residuo rimasto inattaccato. Sottraendo il peso delle ceneri si ha quello della fibra greggia.

Da tre determinazioni fatte si sono trovati i valori seguenti:

26,3 ; 26 ; 26,8 %

Per riassumere la composizione delle foglie intiere di tè (raccolte il 25 luglio 1940) analizzate, seccate all'aria, risulta la seguente:

umidità	5.—
alcaloidi	1.6
sostanze estrattive	32.—
ceneri	5.—
tannino	18.—
fibra greggia	26.—
altre sostanze	2.4
	100.0

Il risultato delle analisi fatte nel 1939 in varii mesi è il seguente:

		Gennaio	Marzo	Maggio	Luglio	Settembre
Tè (foglie secche)	Umidità	7.1	5.8	7.2	4.7	6.3
	Estratto acquoso	43	29	35	47.5	43
	Ceneri	5.8	4.7	6.2	6.5	6
	Teina	1.10	1.5	1.8	0.9	1.6
	Tannino	9.8	8.2	10.3	19.7	12.5
Tè (foglie secche) private della nervatura	Umidità	6.7	6.2	6.5	3.9	5.8
	Estratto acquoso	39	28.6	32	46	41.5
	Ceneri	4.9	4.2	4.7	5.8	5.3
	Teina	1.8	1.7	2.—	2.10	1.9
	Tannino	15.3	14.—	15.9	18.—	17.—

Preparazione della droga. In commercio trovansi due sorte di tè: tè verde e tè nero. Il tè verde è poco conosciuto in Europa ma molto stimato ed apprezzato negli Stati Uniti.

Tè verde. Il tè verde differisce essenzialmente dal tè nero perchè esso non ha subito fermentazione. Resta quindi più ricco in tannino di quello nero e rimane verde perchè vengono uccisi subito gli enzimi con la torrefazione.

Tè nero. Le manipolazioni alle quali sono sottomesse le foglie destinate a fornire tè nero sono: 1) l'appassimento, 2) l'arrotolamento, 3) la frantumazione, 4) la fermentazione, 5) la torrefazione.

Queste manipolazioni hanno lo scopo di far scomparire dalle foglie certi principi di sapore sgradevole, di facilitare la formazione di principi aromatici e di diminuire in modo notevole il contenuto in tannino.

Le foglie giovanissime danno la qualità di tè più pregiata.

1) Appassimento. Si sottopongono le foglie fresche ad una temperatura all'ombra di 20-30° che determina nei tessuti delle foglie la produzione di ossidasi, specialmente della *teasi*. Questo appassimento si fa in locale con poca luce ed arieggiato; se del caso si usino ventilatori. Un minimo da 10 a 15 ore è sufficiente se l'aria è secca e se è umida sono necessari anche due o tre giorni. E' bene però che la durata di questo parziale essiccamento non sia troppo lunga, ma neppure troppo breve perchè bisogna che passi il tempo necessario affinchè le ossidasi si formino. Le foglie così appassite prendono una tinta verdastra scura e diventano morbide e si prestano meglio per essere arrotolate.

2) Arrotolamento. Le foglie di tè, dopo l'appassimento sopra descritto, vengono dagli indigeni sottoposte all'arrotolamento a mezzo delle mani; negli stabilimenti moderni invece vengono arrotolate a mezzo di macchine. Questa manipolazione, come è già stato indicato, ha lo scopo di produrre nei tessuti fogliari delle fratture nelle membrane cellulari e permette così una mescolanza più intima e meno lenta del contenuto cellulare: di conseguenza le ossidasi di alcune cellule sono messe in contatto di composti sui quali possono avere un'azione.

I cinesi ancora oggi arrotolano comprimendo le foglie col palmo delle due mani oppure fra le mani ed una tavola speciale fissa.

Le macchine degli stabilimenti industriali realizzano dei movimenti analoghi a quelli delle mani dei cinesi. Le foglie sono messe tra due superfici delle quali una almeno è dotata di movimento circolatorio. Una di queste superfici è costruita in modo che

per mezzo di una vite a pressione essa può più o meno premere sulle foglie. Una di queste superfici ha delle asperità che fanno con la pressione e col movimento rotatorio accartocciare i lembi fogliari. E così queste macchine messe in movimento da motori possono in breve tempo arrotolare forti quantità di foglie di tè.

Per la preparazione del tè pavese noi abbiamo ideato la seguente piccola macchina a mano (vedi fig. 9) che in pratica, per le piccole partite, come la nostra, si è dimostrata ottima e che

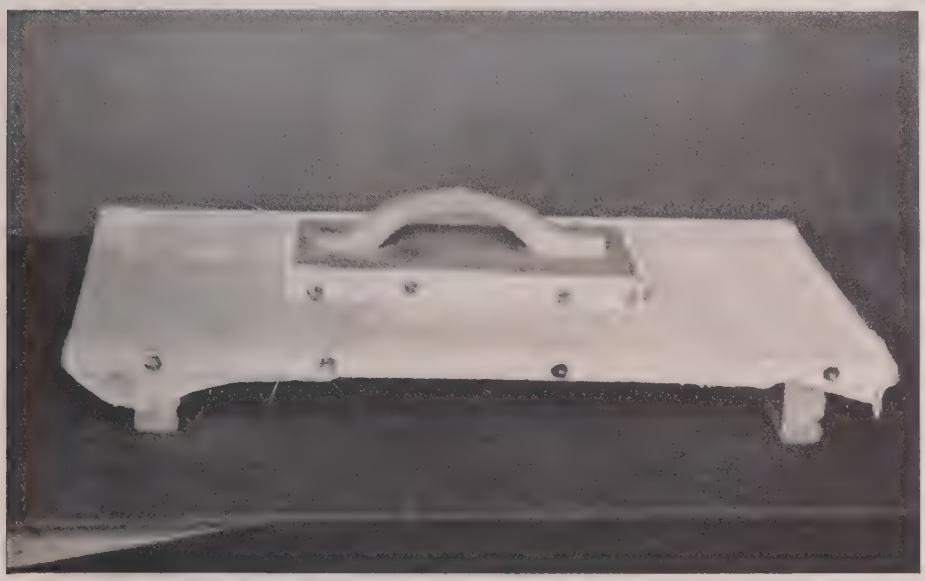


Fig. 9

raccomandiamo ai coltivatori che volessero prepararare piccole quantità di tè.

Essa è costituita da un tavolato sul quale viene fissato un canovaccio a maglie non troppo strette (fig. 9 *a*) e di una tavoletta con manico (fig. 9 *b*) sulla quale è pure fissato un canovaccio; il tavolato (*a*) sta fermo e su di esso si mettono le foglioline che si vogliono arrotolare (una o poche per volta); con la tavoletta avente il manico (*b*) si comprimono le foglie che si vogliono arrotolare e questo arrotolamento si ottiene col semplice sfregamento della tavoletta con canovaccio sul piano fisso avente pure canovaccio e dove stanno le foglie di tè. Si ottiene un arrotolamento delle foglie come se si usassero le mani a modo dei cinesi. Con la suddetta macchina si guadagna tempo e poi, sopratutto la manipolazione è

più igienica che non fatta col palmo delle mani come fanno i cinesi. L'arrotolamento delle foglie deve durare a seconda dello spessore delle foglie. Nei manuali che trattano di questa pratica (1) si legge che a Darijeling si arrotolano due volte. Dopo un primo arrotolamento di venticinque o trentacinque minuti, dopo il quale sono rimaste verdastre ma sono diventate vischiose, si scelgono le più piccole che vengono di nuovo arrotolate per 10 o 15 minuti o le più grosse da 25 a 35 minuti.

3) Frantumazione. Le foglie dopo l'arrotolamento vengono sottoposte ad una frantumazione che negli stabilimenti viene fatta a mezzo di apposite macchine e che per le piccole partite si può ottenere con le mani o con cesoie. La frantumazione è maggiore o minore a seconda del volume delle foglie ed a seconda del tipo di tè che si vuole preparare.

4) Fermentazione. Dopo l'arrotolamento le foglie di tè divengono vischiose e più o meno brune e vengono sottoposte allora alla fermentazione. Non è un processo questo dovuto a microrganismi, ma all'attività enzimatica di fermenti chimici particolarmente di ossidasi che già nelle manipolazioni precedenti appalesano la loro presenza.

È un processo di zimasi che ha luogo dai gradi 20 ai 25° C. e che è bene non sorpassi i 35 gradi poichè altrimenti si può formare dell'acido butirrico che farebbe acquistare un odore sgradevole alla droga. La durata della fermentazione è variabile a seconda della temperatura, della natura delle foglie ecc.: essa però, nelle condizioni opportune ossia ottime, può avvenire in tempo ristretto. Le foglie fermentate al punto giusto acquistano un colore rame.

Gli stabilimenti industriali nel locale di fermentazione dispongono di un aspiratore per espellere all'occorrenza l'eccesso di umidità; poi di un dispositivo che crea una nebbia artificiale allo scopo di rendere l'aria umida, inoltre di un igrometro onde sapere se è bene aumentare o diminuire l'umidità. Nei grandi stabilimenti, ogni modificazione del colore delle foglie nonchè ogni oscillazione di temperatura è rigorosamente controllato da personale provetto.

Nel nostro Laboratorio, per la fermentazione del tè pavese, ci serviamo con risultato buono di recipienti ad aria confinata satura d'umidità alla temperatura di 25-30° centigradi. La durata è dalle 12 alle 20 ore a seconda della natura delle foglie.

5) Torrefazione o disseccazione. Appena avvenuto il processo di fermentazione il tè deve essere disseccato o torrefatto alla temperatura da 90 a 100 gradi.

(1) Jumelle, *Les cultures coloniales*. II, Paris 1915.

I cinesi anticamente mettevano il tè sopra lamiere di ferro o ghisa fortemente riscaldate e ve lo tenevano alcuni minuti rimescolandolo affinchè non si carbonizzasse; ora invece vengono usati speciali essiccatoi costituiti da generatori di aria calda con ventilatori e piani ribaltabili.

Noi ci serviamo di termostati a gas dove su piccoli graticci di rame sottoponiamo il tè alla temperatura da 85 a 95 gradi C. per circa 15-20 minuti ed otteniamo una buona torrefazione della droga.

6) Raffreddato il tè dopo la torrefazione si triturano a mano o con pestello le foglioline dando alla droga il volume desiderato. I grandi stabilimenti naturalmente invece si servono di macchine apposite.

7) Per preparare la bevanda consigliamo far bollire l'acqua e mettere nell'acqua bollente la droga in proporzione di due o tre cucchiaini da caffè per tazza, agitare l'infuso e lasciare immersa la droga mescolando almeno per cinque minuti, indi filtrare o decantare.

Distribuzione di piante e semi di tè forma "ticinensis".

Allo scopo di diffondere in Italia la coltivazione di questa forma di adattamento di *Camellia Thea*, abbiamo distribuito piccole quantità di semi e piantine a tutt'oggi a 121 persone che ne hanno fatto richiesta (2); cioè tutta la disponibilità che avevamo che è

(2) Elenco delle persone alle quali è stato spedito qualche seme e qualche piantina di *C. Thea* forma *ticinensis* nobis: *Ditta Al Faro, Dessiè; Dott. Allocca Michele, Napoli; Cav. Uff. Andreae Corrado, Rapallo; Aronica Luigi, Messina; Dott. Ambrosini Iginio, Milano; Prof. E. Alfieri, Milano; Prof. Aschieri Emilio, Pavia; Dott. V. Bottazzi, Este; Prof. Bombelli Carlo, Pomegia; Ballerini Luigi, Piacenza; Bernardis Pietro, Pordenone; Avv. Biggio Paolo, Milano; E. Balmelli, Cadenabbia; Bormioli-Semprini, Milano; Barletta Antonio, Careri; Ing. G. Badini, Castelnuovo Veronese; Baiani, Pavia; Dott. Borroni Aldo, Milano; Dott. Bienne, Milano; Dott. Canova Carlo Massimo, Torino; Comolli Umberto, Stradella; Casagrande Ciro, Senigallia; Avv. Cavallini, Pavia; Cav. Rag. Caronni Eligio, Varese; Consorzio Prov. Agricolt., Ascoli Piceno; Cav. Dott. Castagneri Giorgio, Nole; Dott. Chiodi Franco, Sondrio; Colonn. Cocchi Antonio, Imperia; Carignani Ernesto, Bari; Carazza Aldo, Padova; Campa Odoardo, Rifredi (Firenze); Clerici Luigi, Cannero; Cerrano Giovanni, Genova; Agenzia Capponi, S. Remo; Prof. Capuani Franco, Novara; Canova E. M., Torino; Chini Maria, Milano; Della Casa Alberto, Monteflascone (Viterbo); Del Lunga A., Roma; Del Conte Marco, Borgosesia; De Vecchi Piero, Milano; Di San Gregorio Luisa, Cherasco; De Simone cav. Salvatore, Masera; Dott. Fossati Vittorio, Pavia; Comm. Dr. Franchi Giampietro, Ascoli Piceno; Franceschini Tancredi, Ognina (Catania); Dott. Ferraris Teodoro, Torino; Cav. Ferrari Mario, Gardone Riviera; Frattini avv. Guido, Grosseto; Ferraresi, Como; Faravelli Cesare, S. Maria della Versa; Gatti Luigi, Castelsangiovanni; Rag.*

stata di circa 400 semi e 400 piantine e speriamo di avere a nostra disposizione maggior numero di semi e piante negli anni venturi da poter distribuire. Ringraziamo le Signorine Dott. Maria Bergamaschi e Lina Barbieri del nostro Istituto Botanico per il considerevole aiuto da Esse prodigatoci nella manipolazione della droga.

RIASSUNTO

È stata selezionata una forma biologica di *Camellia Thea* Link, che distinguiamo col nome di forma biologica *ticinensis* nobis, la quale, coltivata a Pavia contiene nelle foglie 1,50-2,10 per cento di *teina*.

Tale forma resiste a temperature molto basse. Resiste alla temperatura anche di — 20 gradi C. Fiorisce, fruttifica, produce semi fertili all'aria libera senza ripari e si moltiplica spontanea-

Girardi Giuseppe, Premezzo di Cavaria; Genzini Annibale, Crema; Gillmeister Adolfo, Milano; Gargarole Storace Lucia, Bari; Guli Vincenzo, Palermo; Guerrieri Beppina in Rizzardi, Verona; Avv. Genin Giulio, Susa; Gabbi Giovanni, Muzzuck (Fezzan); Ispettorato Prov. Agricoltura, Alessandria; Comm. Jacono Giuseppe, Vittoria (Sicilia); Ivanciste Mario, San Martino B. A.; Istituto Fascista dell'Agricoltura, Pavia; Ing. Kirner A., Palermo; Cav. Lavezzari Giovanni, Intra; Lombardi Giulio, San Remo; Mariani, Pavia; Dott. Matteucci Giuseppe, Cerato (Bari); Mazzino Ciro Voltattorni, S. Benedetto del Tronto; Molaroni Silenzi V. N., Pesaro; Majoni Cesare, Pisano Novarese; Senat. Marescalchi Arturo, Casalmonferrato; Dott. Martelli Giuseppe, Firenze; Maris Maria Antonia, Arlesega di Mestrino; Ing. Massarotti Rino, Garlasco (Pavia); Dott. Natoli Rinaldo, Milano; Geom. Neyroz Silvano, Castiglione d'Ora; Nicolini Borrino Flora, Ghemme (Novara); Nulli Fausta, Cannero (Novara); Panterodt J., Loano; Prof. Passavalli Puecker L., Sassari; Persico Chiara Elena, Genova; Dott. Pellegrini Enrico, Genova; Pace Guglielmo, Muggiano (La Spezia); Prof. A. Preda, Brescia; Perrella Antonio, Padova; Preside Ist. Tecnico Comm. per Geometri, Rovereto; Comm. Avv. Parini Luigi, Genova; Avv. Pagliara Fran, Vietri sul Mare; Poggio Carlo, Torino; Dott. Luigi Pagliari, Pistoia; Ecc. Gen. Puntoni Paolo, Roma; Pesenti Pierantonio, Bergamo; Pellegrini Enrico, Genova; Querci Giovanni, Prato; Prof. Redaelli Piero, Pallanza; Prof. Rovesti Guido, Roma; Console Remies Giuseppe, Vado Ligure; Prof. Romby Segni, Cagliari; Ing. Rosciano Giuseppe, Grugliasco; Rovati, Pavia; Restani Daniele, Genova-Nervi; Scaramussa M., Rivoli Torinese; Sugliani Luigi, Bergamo; Ing. Comm. Salivetto Giuseppe, Passignano sul Trasimeno; Gener. Serra Benedetto, Torino; Prof. Sacchi Bortolo, Bassano del Grappa; Capit. Serci Cav. Davide, Iglesias; A. Signoretti, Torino; Spada Aldo, Refrontolo; Dott. Sacchi, Pavia; Dott. Spica Pino, Venezia; Schütz Hermann, Milano; Trossarelli Giorgio, Luserna S. Giovanni; Prof. Trissino Gabriele, Bidona; Thaon di Revel Contessa Savina, Como; Volta G. B., Zelarino (Venezia); Veronesi-Perego Lucia, Bergamo; Ing. Vitali L., Brescia; Vigoni Ignazio, Milano; Dott. Wyss Enrico, Torino; Ing. Zuechini Giovanni, Canneto Pavese.

mente nel clima rigido di Pavia dove la si coltiva nel R. Orto Botanico Universitario.

Le foglie di questa forma di tè, sottoposte a procedimenti di essiccazione e fermentazione sopra descritti come fanno i cinesi ed i giapponesi, hanno dato una droga atta a sostituire l'infuso del tè asiatico del quale ha la massima parte delle proprietà.

SUMMARIUM

Seligi potuit quaedam forma biologica *Camelliae Theae* Link, quam a ceteris distinguimus hoc nomine: *ticinensis* nobis. Haec forma, Ticini in Horto botanico Universitatis consita, continet in foliis a quindecim usque ad viginti unam millesimas partes theinae. Vel acerrimi frigoris (— 20° C) est patiens. Sub divo nullius ope custodiae floret, fructificat, semina fertilia fert, ultro propagatur, neque ei agri ticinensis frigora nocent. Eius folia, eadem ratione, quam Sinae et Japonici adhibent, exsiccata et fermentata aroma praebuerunt idoneum ad ptisanam theae asiaticae supponendam, cuius plerasque proprietates habet.

Spiegazione delle figure

Fig. 1. — Rappresenta un rametto di tè della forma *ticinensis* con fiori.

Fig. 2. — Un rametto con frutti.

Fig. 3. — Fiore e semi isolati ed un fiore in sezione.

Fig. 4. — Piante di *Camellia thea* forma biologica *ticinensis* nobis durante l'inverno, coltivate nell'Orto Botanico di Pavia. Notisi l'abbondante neve che ricopre in parte le piante.

Fig. 5. — Coltivazione di *Camellia Thea* Link. forma biol. *ticinensis* nell'Orto Botanico di Pavia.

Fig. 6. — Come la fig. 5. Si vedono numerose piantine nate spontaneamente da semi caduti dalle piante madri. R. Orto Botanico di Pavia, 1939.

Fig. 7. — Come le fig. 5 e 6. Piante in fiore. R. Orto Botanico di Pavia, 1939.

Fig. 8. — Innesto per approssimazione della forma biologica di *C. Thea ticinensis* sopra *Camellia chinensis*.

Fig. 9. — Piccola macchina a mano ideata da noi per l'arrotolamento delle foglie di tè.

Pavia, settembre 1940 - XVIII.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO «GIOVANNI BRIOSI»
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

TEORIA DELLA CIRCOLAZIONE MEDIANA, LATERALE E INTERCOTILEDONARE NELLA PLANTULA DICOTILE DIARCA

Nota del Prof. Dott. FLAVIO GIUSEPPE ELISEI
Assistente al R. Istituto Botanico

(Con 1 tavola a colori)

In molte plantule dicotili, diarche nella radice e nell'ipocotile, io credo che si possano ormai distinguere, dopo tante ricerche eseguite in proposito, tre tipi di circolazione (di vie conduttrici cribro-legnose) tra loro successivi nel corso dell'ontogenesi:

circolazione mediana,
circolazione laterale,
circolazione intercotiledonare.

La *circolazione mediana* è la prima a costituirsi e, non tenendo conto di fatti particolari di scarso interesse, estremamente fugaci, si differenzia contemporaneamente lungo tutto il decorso della plantula, dalla estremità della radice alla estremità dei cotiledoni. È costituita da quattro fasci semplici e alterni nella radice e nell'ipocotile, e da due fasci composti collaterali nei cotiledoni, uno per ciascun embriofillo. I due fasci legnosi alterni radicali-ipocotilari sono di natura singola anche in stadi ontogenetici successivi e giacciono in un piano (*piano cotiledonare*) che corrisponde a quello di simmetria dei cotiledoni. I due fasci cribrosi alterni radicali-ipocotilari sono spesso anche essi, per un gran tratto del loro decorso, di natura singola all'inizio dello sviluppo e percorrono un piano (*piano intercotiledonare*) corrispondente a quello secondo il quale i due embriofilli sono tra loro in contatto alla base. Ma quasi

sempre, nella parte alta dell'ipocotile, ciascuno di essi acquista una natura duplice, perché al fascio, rappresentato anche a livelli inferiori, se ne aggiunge di lato un altro, che poi penetrerà in un cotiledone diverso. Quest'ultimo fascio, in seguito a un suo sviluppo basipeto, renderà in un secondo tempo duplice, in tutta la sua lunghezza, ciascuno dei due fasci floematici alterni prima considerati.

La *circolazione mediana* in ciascun cotiledone è rappresentata da un fascio composto collaterale, costituente la parte mediana della nervatura mediana di questo membro. Il suo floema collaterale è la metà di quello alterno radicale-ipocotilare, che, penetrato nell'embriofillo, si è disposto in modo diverso rispetto allo xilema; e lo stesso deve dirsi per lo xilema collaterale del fascio in parola (Tav., prima colonna, contando da sinistra).

La *circolazione laterale* segue nell'ontogenesi quella mediana e gradualmente la sostituisce nella sua parte alterna, dall'alto verso il basso, sviluppandosi in modo basipeto. Essa è costituita da quattro fasci collaterali, prima solo cotiledonari o cotiledonari e ipocotilari e poi anche radicali, situati ciascuno a destra o a sinistra di un fascio legnoso alterno della precedente circolazione mediana, o dello spazio da detto fascio alterno, ormai scomparso, già occupato. Il loro sviluppo è in relazione diretta con quello di nervature cotiledonari laterali, le cui basi, che sembrano differenziarsi per prime, partecipano a costituire la nervatura mediana del cotiledone (Tav., seconda e terza colonna, in rosso).

La *circolazione intercotiledonare* è rappresentata da due o più fasci collaterali, che dall'epicotile si sviluppano in modo basipeto nell'ipocotile e poi anche nella radice, decorrendo nel piano intercotiledonare al posto dei due fasci semplici floematici, ormai scomparsi, a questi livelli, della circolazione mediana (Tav., terza colonna, in verde).

I molti AA. che si sono occupati del *passaggio dalla disposizione vascolare alterna alla disposizione vascolare collaterale*, non sono giunti in generale a risultati convincenti, specialmente perchè non hanno tenuto conto di questi tre tipi di circolazione.

Così Van Tieghem e quanti ne hanno seguito le idee (delle quali la fondamentale è l'identità tra legno alterno radicale e legno collaterale cotiledonare, e l'identità tra floema alterno radicale e floema collaterale cotiledonare), non avendo saputo distinguere i fasci della prima circolazione (*circolazione mediana*) da quelli della seconda (*circolazione laterale*) e talora anche da quelli della terza (*circolazione intercotiledonare*), identificarono spesso a torto del libro

e del legno alterni con del libro e del legno collaterali, che non erano invece identificabili perché appartenenti a fasci diversi.

Dangeard, Gravis, Sterckx, Bugnon, ecc., hanno invece supposto che l'apparato cribro-legnoso di plantule del tipo ora in esame è distinguibile in due parti: una radicale-ipocotilare e una cotiledonare, la prima alterna e la seconda collaterale, tra loro in contatto nella parte più alta dell'ipocotile. Il loro apparato alterno radicale-ipocotilare non è che una parte, l'alterna, della *circolazione mediana* e il loro apparato collaterale cotiledonare non è che la parte collaterale della *circolazione mediana* e il primo stadio di sviluppo della *circolazione laterale* basipeta. La *circolazione mediana*, continua, fin dall'inizio dell'ontogenesi, dall'estremità radicale a quella cotiledonare, contraddice pienamente l'ipotesi della discontinuità iniziale dell'apparato cribro-legnoso di una plantula.

Chauveaud e la sua scuola, avendo fatto molto più dell'anatomia dinamica che dell'anatomia statica, identificarono i fasci della *circolazione mediana* con quelli della *circolazione laterale*, come Van Tieghem, con la differenza che essi si sono accorti del *passaggio con apposizioni successive*, le quali rappresentano senza dubbio una realtà quando si identifichino, a torto però, i fasci della *circolazione mediana* con quelli della *circolazione laterale.*

L'osservazione ripetuta dello *stadio ontogenetico veramente iniziale* dell'apparato cribro-legnoso della plantula dicotile diarca nella radice e nell'ipocotile, stadio trascurato da molti AA., mi ha consentito di individuare la *circolazione mediana* e di dimostrare *in essa* in modo indiscutibile i tre seguenti fatti importanti:

1) continuità iniziale dell'apparato cribro-legnoso, che è quindi radicale, ipocotilare e cotiledonare nello stesso tempo;

2) presenza del *convergente asimmetrico* nelle Dicotiledoni;

3) identità anche assoluta tra vasi (cribrosi e legnosi) della disposizione vascolare alterna e vasi (cribrosi e legnosi) della disposizione vascolare collaterale.

Ed inoltre, sempre con lo studio, necessariamente minuzioso, della *circolazione mediana*, ho potuto interpretare tre tipi di diarchia che chiamerò:

1) *tipo Mesembryanthemum*,
2) *tipo Veronica*,
3) *tipo Allium.*

Il *tipo Mesembryanthemum* è il più diffuso ed è quello del quale mi sono servito nel descrivere precedentemente la *circola-*

zione mediana nelle sue linee generali. In esso ciascuno dei due fasci alterni floematici radicali-ipocotilari ha il valore, nella radice e nei due terzi inferiori circa dell'ipocotile, all'inizio dell'ontogenesi vascolare, di un fascio singolo, corrispondente a uno solo dei due cotiledoni. Ma nel terzo superiore dell'ipocotile acquista per un breve tratto il valore di fascio duplice. Di questi due fasci cribrosi alterni quello presente anche a livelli inferiori si può chiamare *fascio a lungo decorso*, l'altro, comparso nella parte alta dell'ipocotile, si può chiamare *fascio a breve decorso*. Progredendo dal basso verso l'alto nel terzo superiore dell'ipocotile, il fascio a lungo decorso e quello a breve decorso si allontanano gradualmente l'uno dall'altro e quindi si allontanano anche dal *piano intercotiledonare*, mentre si avvicinano al *piano cotiledonare*; poi l'uno penetra in un cotiledone, l'altro nel cotiledone opposto, e nella nervatura mediana di queste due foglie embrionali essi diventano collaterali da alterni che erano a livelli inferiori (Tav., prima colonna).

Le specie di piante della Classe Dicotiledoni che mostrano questo tipo morfologico iniziale di apparato vascolare sono molto numerose e appartengono alle famiglie più disparate. Mi limiterò a ricordare le seguenti:

1) *Urtica dioica* L. (Urticaceae)
2) *Beta vulgaris* L. (Chenopodiaceae)
3) *Mesembryanthemum Salmii* Haw. (Aizoaceae)
4) *Calandrinia grandiflora* Lindl. (Portulacaceae)
5) *Mollugo verticillata* L. (Molluginaceae)
6) *Platanus occidentalis* L. (Platanaceae)
7) *Nigella damascena* L. (Ranunculaceae)
8) *Raphanus sativus* L. (Cruciferae)
9) *Nicotiana rustica* L. (Solanaceae)
10) *Verbena officinalis* L. (Verbenaceae)
11) *Artemisia Absinthium* L. (Compositae).

Il *tipo Veronica* differisce dal precedente perché manca, all'inizio dell'ontogenesi vascolare, dei due *fasci a breve decorso*. Sono presenti solo i due *fasci floematici a lungo decorso*, dei quali l'uno penetra in un cotiledone e l'altro nell'embriofillo opposto. Questo tipo è stato riscontrato dal Lenoir e dall'Elisei in alcune specie di *Veronica* (Scrophulariaceae) (*Veronica Beccabunga* L., Lenoir, e *Veronica longifolia* L., Elisei) (Tav., quarta colonna).

Il *tipo Allium* è stato scoperto recentemente dall'Elisei in una Monocotiledone, nell'*Allium odorum* L. (Liliaceae). In esso

mancano il *fascio a lungo decorso* e il *fascio a breve decorso* di un embriofillo, lui pure assente; e il *fascio a breve decorso* dell'unico cotiledone presente si mostra fin dall'origine dell'ontogenesi come un fascio a lungo decorso. All'esame di una sezione trasversale, questa diarchia può sembrare quindi uguale all'una o all'altra delle due già considerate, ma dei suoi due fasci floematici, di natura iniziale singola, e tutti e due qui a lungo decorso, solo uno corrisponde al tipo di *fascio cribroso a lungo decorso*, che ho descritto per i due antecedenti casi di diarchia. Chi voglia adottare il concetto di *convergente* (Chauveaud, 1921), può fare risaltare la differenza che intercede tra questa diarchia e le due precedenti, dicendo che nel *tipo Allium* il floema alterno si differenzia secondo un convergente solo e simmetrico, mentre si differenzia secondo *due convergenti asimmetrici* nel *tipo Mesembryanthemum* e nel *tipo Veronica* (Tav., quinta colonna).

Nella figura schematica che accompagna la presente nota ogni piccolo quadrato (nero, rosso o verde) rappresenta la sezione trasversale di un fascio floematico, e ogni circoletto (nero, rosso o verde) rappresenta la sezione trasversale di un fascio xilematico. La *circolazione mediana* è indicata in nero, in rosso quella *laterale* e in verde quella *intercotiledonare*. La prima colonna verticale, contando da sinistra verso destra, esprime la *circolazione mediana*, considerata all'inizio della sua ontogenesi, del *tipo Mesembryanthemum*, mentre nella quarta e quinta colonna sono rispettivamente figurate le circolazioni mediane, ugualmente giovani, del *tipo Veronica* e del *tipo Allium*. Nella seconda e terza colonna osserviamo, in due stadi leggermente più avanzati di sviluppo, la diarchia del *tipo Mesembryanthemum*, nella quale sono ora presenti i primi tratti della *circolazione laterale* (in rosso) e della *circolazione intercotiledonare* (in verde). Per semplificare non sono state indicate in queste due colonne le modificazioni subite nel frattempo dalla *circolazione mediana*: solo è accennato al fatto che ciascun fascio floematico tende ad acquistare una natura duplice anche più in basso. La prima casella, contando dal basso verso l'alto, di ogni colonna mostra la sezione trasversale dell'apparato cribro-legnoso nella radice e nei due terzi inferiori circa dell'ipocotile (non è tenuto conto, per non aumentare il numero degli schemi, del variare, col livello, del diametro del cilindro centrale). La seconda, la terza e la quarta casella figurano lo stesso apparato, sempre in sezione trasversale, nel terzo superiore dell'ipocotile e nelle basi cotiledonari (quarta casella: parte più alta dell'ipocotile e basi

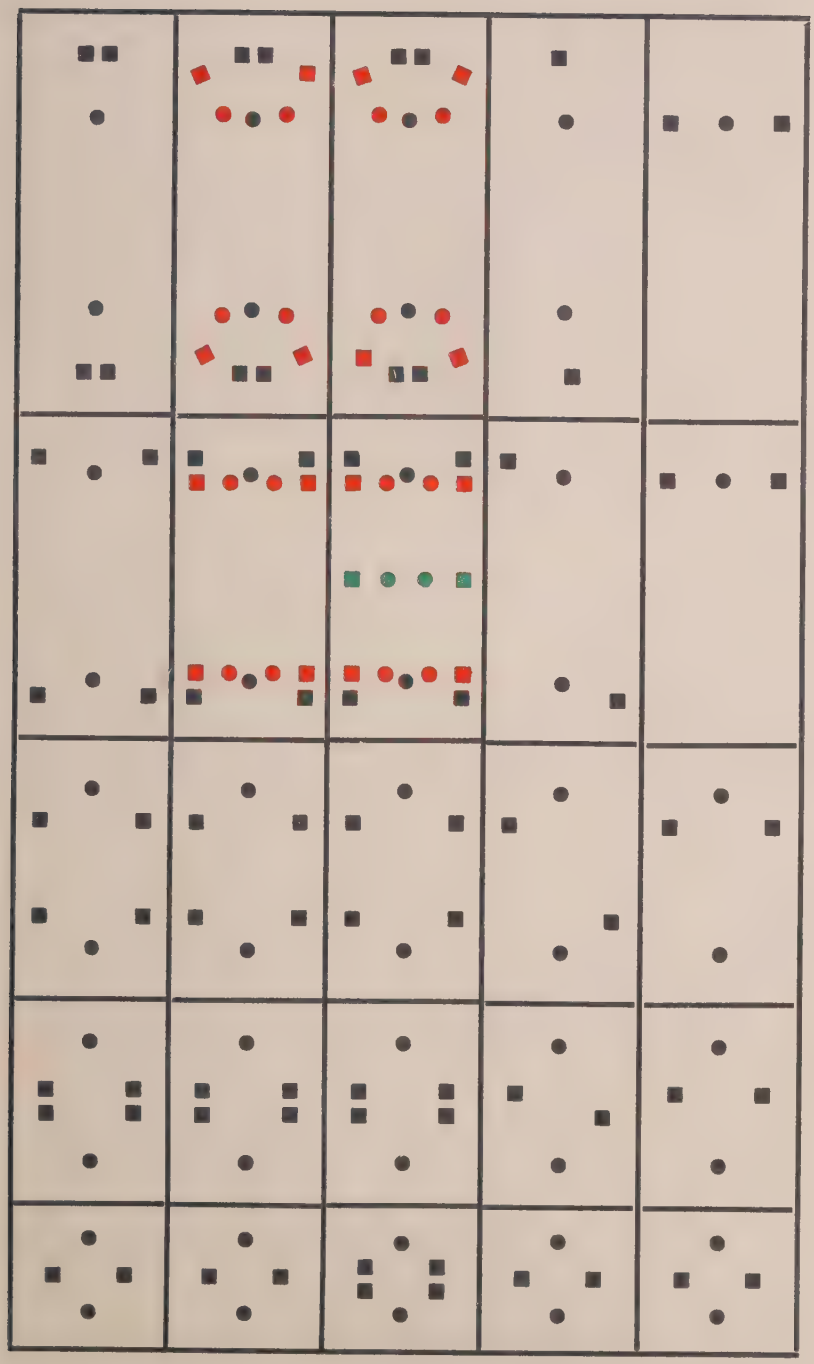
cotiledonari). La quinta casella corrisponde infine alla base dei lembi cotiledonari, e ad un livello qualsiasi dell'embriofillo nel caso del *tipo Allium* (quinta colonna).

Una *legge di differenziazione vascolare minima* sembra presiedere allo sviluppo dell'apparato cribro-legnoso di molte Angiosperme, per la quale, se lo stadio ontogenetico osservato è veramente quello iniziale, i fasci floematici alterni o collaterali e i fasci xilematici alterni o collaterali sono costituiti ad ogni livello da un sol vaso differenziato. Questi fasci conduttori monovasali sono stati da me osservati e presi in considerazione fin dal 1931, perché ho supposto che il loro comportamento, col variare del livello, sarebbe stato uguale a quello, ben più difficile a studiarsi con esattezza, degli ulteriori corrispondenti fasci più complessi.

Alcuni AA., come la Messeri A., basandosi sopra quanto ho detto e figurato sullo stadio ontogenetico veramente iniziale dell'apparato cribro-legnoso di varie specie di piante, si sono fatti l'idea che io abbia preso in esame solo degli apparati vascolari straordinariamente schematici. Viceversa questa schematicità va ricercata spesso nello stadio estremamente primitivo e fugace di sviluppo, che io mi sono preoccupato di individuare, e non nella specie di pianta. Così la Barbabietola, il Rafano e il Platano possiedono nelle loro plantule, anche di pochi giorni e del tutto prive di foglie epicotili, un apparato cribro-legnoso certo non meno complesso di quello di altre specie; solo all'inizio della loro ontogenesi vascolare riscontriamo la schematicità anzidetta. Non credo di fare un'ipotesi molto azzardata col dire che il numero di piante vascolari più o meno soggette alla *legge della differenziazione vascolare minima*, sia destinato a diventare molto grande se i ricercatori si preoccuperanno di partire, nelle loro osservazioni, da quella fase di sviluppo subito prima della quale è impossibile individuare con sicurezza i vasi del libro e del legno.

Da ciò risulta che la Tav. si può anche considerare come una figura semi-schematica, quando si pensi che i fasci conduttori da essa rappresentati siano tutti monovasali.

La Prof. Albina Messeri (1940) basandosi poi sulla mancanza del *libro precursore* nelle Angiosperme ritiene che il floema radicale alterno di queste abbia per intero il valore di un floema collaterale, e " Tale stato di cose spiegherebbe la continua contradizione fra i fatti osservati nello sviluppo delle plantule di Angiosperme, specialmente di quelle più evolute, e le varie teorie esistenti sulle modalità con cui si realizza il passaggio dalle strutture alterne alle sovrapposte „. Però il *libro precursore* manca anche presso le



Pteridofite. Dovremo quindi concludere che solo le Gimnosperme, tra tante piante vascolari, perché provviste di *libro precursore*, mostrino del floema veramente alterno? Riguardo alla causa della continua contradizione fra i fatti osservati e le teorie, essa va ricercata unicamente nella insufficiente osservazione degli AA. di tali teorie, perché queste non sono sorte in base allo studio delle Gimnosperme, ma in base allo studio delle Angiosperme. La teoria del raccordo per esempio si deve fare risalire soprattutto all'anatomia delle plantule dell'*Urtica dioica* L. esaminata dal Gravis A. (1885), e alle ricerche sul *Raphanus sativus* L. (1891) la teoria ontogenetica di Chauveaud G.

La teoria della torsione o di Van Thieghem si può fare risalire al 1869, ma il lavoro d'insieme più importante che la riguardi è quello del Gérard del 1881; e in questa sua grande memoria il Gérard sostiene la tesi di Van Tieghem dando particolare importanza alla morfologia dell'apparato cribro-legnoso di plantule di Dicotiledoni.

RIASSUNTO

L'A. espone una nuova teoria vascolare relativa alla plantula dicotile, diarca nella radice e nell'ipocotile. Chiama questa teoria *teoria della circolazione mediana, laterale e intercotiledonare*, e *tipo Mesembryanthemum*, *tipo Veronica* e *tipo Allium* tre tipi di diarchia da lui qui inoltre descritti.

SUMMARIUM

A. proponit novam theoriam de vasis plantulae dicotylis, diarchae in radice et in hypocotyle, quam appellat *theoriam circulationis medianae, lateralis et intercotyledonaris*. Itemque appellat *typum Mesembryanthemum*, *typum Veronica* et *typum Allium* tria typos diarchiae ab eo hic descriptos.

Pavia, R. Istituto Botanico, luglio 1940-XVIII.

BIBLIOGRAFIA

1. Bugnon P. — *L'organisation libéro-ligneuse des cotylédons et de l'hypocotyle expliquée par la théorie du raccord chez la Mercuriale (Mercurialis annua L.).* Bull. Soc. Linn. de Normandie, s. 7, Vol. 5. pp. 69-106, 1922.
2. — *La théorie de la syncotylie et le cas du Streptopus amplexifolius DC. La notion de phyllode appliquée à l'interpretation du cotyledon des Monocotyledones.* C. R. Ac. Sc. Paris, T. 173, pp. 660-663, 1921.
3. Chauveaud G. — *L'appareil conducteur des plantes vasculaires et les phases principales de leur évolution.* Ann. Sc. Nat. Bot., s. 9, T. 13, pp. 113-436, 1911.
4. — *La constitution des plantes vasculaires révélée par leur ontogénie.* Payot, Paris, 1921.
5. Dangeard P. A. — *Recherches sur le mode d'union de la tige et de la racine chez les Dicotiledones.* Le Botaniste, s. I, pp. 75-125, 1889.
6. — *Observations sur la structure des plantules chez les Phanérogames dans ses rapports avec l'évolution vasculaire.* Bull. Soc. Bot. de France, T. 60, pp. 73-80-113-120, 1913.
7. Dauphiné A. — *Sur le développement de l'appareil conducteur chez quelques Centrospermées,* Bull. Soc. Bot. de France, T. 60, pp. 312-321, 1913.
8. *Au sujet de travaux récentes sur l'appareil conducteur des Phanérogames.* Ibid., T. 83, pp. 285-287. 1936.
9. Elisei Fl. G. — *Comportamento del cribro in plantule di Mesembryanthemum.* Nuovo Giorn. Bot. Italiano, n. s., Vol. 38, p. 553, 1931.
10. — *Un caso di identità tra fasci conduttori alterni radicali e fasci conduttori sovrapposti cotiledonari.* Ibid., Vol. 41, pp. 674-692, 1934.
11. — *Alcuni casi di identità tra xilema alterno e xilema collaterale osservati in plantule intere rese trasparenti con ipoclorito di sodio.* Atti dell'Ist, Bot. Univ. di Pavia, s. IV, Vol. IV, pp. 209-221, 1937.
12. — *Sulla morfologia dell'apparato floematico della plantula dicotile diarca.* Ibid., Vol. XI, pp. 245-253, 1939.
13. — *Convergente e legge della differenziazione vascolare in Allium odorum L.* Ibid. XII, pp. 221-227, 1940.
14. Gérard R. — *Recherches sur le passage de la racine à la tige.* Ann. Sc. Nat. Bot., s. 6, Vol. II, pp. 276-430, 1881.
15. Gravis A. — *Connexions anatomiques de la tige et de la racine.* Arch. Ist. Bot. Univ. Liège, Vol. VI, pp. 1-10, 1927 (extrait des Bull., n. 4, pp. 227-236, 1919).
16. Lenoir M. — *Début de la différenciation vasculaire dans la plantule des Veronica.* C. R. Ac. Sc. Paris, Avril 7, 1913.
17. — *Évolution du tissu vasculaire chez quelques plantules de Dicotiledones.* Ann. Sc. Nat. Bot., s. 10, T. 11, pp. 1-123, 1920.

18. Messeri A. — *Ricerche sulla morfologia della plantula nelle Conifere. Le Araucarieae.* Nuovo Giorn. Bot. Italiano, n. s., Vol. 47, pp. 119-154, 1940.

19. Sterckx R. — *Recherches anatomiques sur l'embryon et les plantules dans la famille des Rénonculacées.* Arch. Ist. Bot. de Liège, Vol, 2, 1900.

20. Van Tieghem Ph. — *Traité de Botanique.* Deuxième édition, Paris, 1891.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA FORMAZIONE DI SOSTANZE GRASSE GREZZE E ACIDI GRASSI NELLE COLTURE DI STERIGMATOCISTIS NIGRA E PENICILLIUM JAVANICUM

Nota

del Prof. Dott. ELIO BALDACCI e del Dott. ENRICO DE MICHELI
Vicedirettore del R. Laboratorio Crittogamico — Assistente volontario

Introduzione

La produzione di olii e acidi grassi per mezzo di colture fungine è ormai avvalorata da una ricca sperimentazione di cui solo ben poca è stata fatta in Italia. Pertanto abbiamo ritenuto opportuno far noti i nostri risultati (1939) che confermano la possibilità di produrre industrialmente olii e acidi grassi per via microbica. Rimandiamo per quanto riguarda la bibliografia e l'illustrazione storica dell'argomento al recente lavoro di Garoglio e Ciferri (1) e a quello meno recente di Lockwood e AA. (3). Per quanto riguarda più particolarmente le ricerche con la *Sterigmatocistis nigra* v. Thieghen si consulti il lavoro di Pontillon (5) e quello di Giordani e Marelli (2). Ci è sembrato utile sperimentare nuovamente con questa specie in relazione al rapido sviluppo colturale in confronto con il *Penicillium Javanicum* van Beyma. Alla bibliografia di quest'ultima specie, oltre la citata, è da aggiungere la serie dei lavori di Ward (6, 7) e di May e Ward (4).

Modalità delle ricerche

Per la coltura di *Sterigmatocistis nigra* ci siamo serviti della seguente soluzione contraddistinta in seguito come soluzione (*a*)

acqua: 1000 cm. cubi; NH_4NO_3 gr. 2,25; $MgSO_4 . 7H_2O$ gr. 0,25; KH_2PO_4 gr. 0,30; alla quale era aggiunto glucosio nelle percentuali di 20%, 30%, 40%. Per la cultura di *Penicillium javanicum* abbiamo usato, oltre questa soluzione, il terreno Pollacci ed una soluzione di peptone e glucosio (vedi pag. 270).

Le colture sono allestite in matracci e in scatole Petri, dove per altro si hanno più facili inquinamenti e si constata una maggiore evaporazione della soluzione. In alcune prove si tenne conto del rapporto fra l'area del matraccio e il volume della soluzione, ma avendosi osservato che la quantità di sostanza solubile in etere decresce o aumenta nella misura che decresce o aumenta la soluzione, mentre la quantità di sostanza grassa rimane relativamente costante, abbiamo creduto opportuno tralasciare questo rapporto e usare una quantità fissa di soluzione: cm. cubici 80-100, in matracci Erleymayer di 1000 cm. cubici.

I matracci insemensati sono conservati in termostati alla temperatura di 25-30° C., per un periodo vario di giorni e solo eccezionalmente più a lungo. Dopo di che si procedeva all'estrazione delle sostanze grasse (vedi avanti). Con lo scopo di ottenere una maggiore resa di olii si sono eseguiti alcuni esperimenti rinnovando l'aria nel matraccio durante il periodo di coltura dei funghi.

Il rinnovamento d'aria era effettuato facendo passare nei matracci aria filtrata attraverso clorurio di calcio e lana di vetro, aspirando con una comune pompa d'acqua, per mezzo di tubi di vetro preventivamente sterilizzati. Questo metodo non dà sufficente garanzia contro gli inquinamenti. Buoni risultati si ottennero invece facendo passare attraverso i matracci ossigeno puro da bombole. I matracci erano uniti fra di loro mediante tubi di vetro innestati su tappi di gomma. Tutto questo materiale era usato sterilmente, per i tubi mediante il preventivo mantenimento in acqua bollente per circa un'ora, e per i tappi di gomma mediante la conservazione in alcool per circa venti minuti.

Metodo d'estrazione

Alla fine del periodo di coltura il feltro fungino ottenuto nelle varie condizione sopra esposte, viene raccolto e lavato con acqua. Successivamente è pressato e finemente triturato e i frammenti del micelio sono posti in una stufa a circa 50-60° C. di temperatura fino a peso costante per la determinazione del materiale secco. Si procede poi ad una prima estrazione di sostanze grasse grezze da questo materiale secco, mescolato con silice lavata, usando etere

solforico o etere di petrolio in sochlet, e fino a quando, raccolto su di un vetrino d'orologio qualche goccia d'etere, questo evaporando non lascia residuo. Finita l'estrazione ed evaporato il solvente, il residuo, costituito da gliceridi e da altre sostanze, viene posto nuovamente in stufa fino a completo essiccamento per la determinazione delle sostanze estraibili con etere. Questo residuo viene poi ripreso con soluzione di soda diluita in eccesso, si ha così la saponificazione. Filtrata la soluzione saponosa, questa viene trattata con acido cloridrico diluito, e nuovamente con etere solforico si estrae l'acido grasso messo in libertà. La soluzione eterea separata con imbuto separatore viene estinta con solfato di iodio anidro. Dopo la filtrazione del solfato di iodio, il solvente viene evaporato a leggero calore, e il residuo portato in stufa fino a peso costante per la determinazione degli acidi grassi.

Risultati ottenuti

Esperienza N. 1 *Sterigmastocistis nigra.*

100 cm. di soluzione *a* al 20 % di glucosio in matracci da 1000 cm. cubi. Coltura di 4 giorni di età.

Sostanza secca	gr. 2,0423	
Sostanze grasse grezze	» 0,2250	(11 %)
Acidi grassi	» 0,1460	(7,14 %)

Esperienza N. 2 *Sterigmatocistis nigra.*

100 cm. cubi di soluzione *a* al 30 % di glucosio in matracci da 1000 cm. cubi. Coltura di 4 giorni di età.

Sostanza secca	gr. 2,4730	
Sostanze grasse grezze	» 0,3471	(14 %)
Acidi grassi	» 0,2522	(10,2 %)

Esperienza N. 3 *Sterigmatocistis nigra.*

100 cm. cubi di soluzione *a* al 40 % di glucosio in matracci da 1000 cm. cubi. Coltura di 4 giorni di età.

Sostanza secca	gr. 2,0087	
Sostanze grasse grezze	» 0,3756	(18,7 %
Acidi grassi	» 0,2309	(11,4 %

Esperienza N. 4 *Penicillium javanicum.*

100 cm. cubi di soluzione *a* al 20 % di glucosio in matracci da 1000 cm. cubi. Coltura di 20 giorni di età.

Sostanza secca	gr. 2,0274	
Sostanze grasse grezze	» 0,2696	(13,2 %)
Acidi grassi	» 0,1581	(7,7 %)

Esperienza N. 5 *Penicillium javanicum.*

100 cm. cubi di soluzione *a* al 20 % di glucosio in matracci da 1000 cm. cubi. Coltura di 30 giorni di età.

Sostanza secca	gr. 2,0027	
Sostanze grasse grezze	» 0,2583	(12,8 %)
Acidi grassi	» 0,1429	(7,1 %)

Esperienza N. 6 *Penicillium javanicum.*

100 cm. cubi di soluzione *a* al 30 % di glucosio in matracci da 1000 cm. cubi. Coltura di 30 giorni di età.

Sostanza secca	gr. 2,3490	
Sostanze grasse grezze	» 0,4228	(17,7 %)
Acidi grassi	» 0,2583	(10,6 %)

Esperienza N. 7 *Penicillium javanicum.*

Soluzione di peptone al 2 % e glucosio al 10 %, usata nelle proporzioni di 80 cm. cubi in matracci da 250 cm. cubi. Coltura di 7 mesi di età.

Sostanza secca	gr. 0,8923	
Sostanze grasse grezze	» 0,1364	(15,27 %)
Acidi grassi	» 0,0425	(4,77 %)

Esperienza N. 8 *Penicillium javanicum.*

La soluzione dell'esperienza N. 7 in cui il glucosio era in proporzione del 20 %. Coltura di 7 mesi di età.

Sostanza secca	gr. 5,0690	
Sostanze grasse grezze	» 0,8570	(16,8 %)
Acidi grassi	» 0,3458	(6,8 %)

Esperienza N. 9 *Penicillium javanicum.*

Terreno Pollacci, usato con il 40 % di glucosio in matracci da 500 cm. cubi. Coltura di 7 mesi di età.

Sostanza secca	gr. 12,3652	
Sostanze grasse grezze	» 1,1128	(8,9 %)
Acidi grassi	» 0,5935	(4,7 %)

Nota. - Le rese ottenute nelle esperienze N. 7, 8, 9, sono da porsi in relazione alla prolungata coltura del fungo, il quale riassorbe in parte le sostanze grasse formate.

Esperienza N. 10 *Sterigmatocistis nigra.*

Questa esperienza è condotta con il rinnovamento di ossigeno nei matracci per la durata di 37 ore ad intervalli regolari durante il periobo di coltura di 40 giorni. La soluzione di cultura è quella indicata come *a*, con il 20% di glucosio. Contemporaneamente e nelle stesse condizioni si eseguirono controlli senza passaggio di ossigeno. Le colture furono effettuate con 100 cm. cubi di soluzione in matracci da 1000 cm. cubi.

Controlli.

Sostanza secca	gr. 1,8730	
Sostanze grasse grezze	» 0,2241	(11,9%)
Acidi grassi	» 0,1311	(6,9%)

Prove.

Sostanza secca	gr. 2,3502	
Sostanze grasse grezze	» 0,4430	(18,8%)
Acidi grassi	» 0,2397	(10,4%)

Esperienza N. 11 *Sterigmatocistis nigra.*

Nelle stesse condizioni di tecnica e di coltura dell'esperienza N. 10 ma immettendo ossigeno per 35 ore durante 20 giorni di coltura.

Sostanza secca	gr. 2,7034	
Sostanze grasse grezze	» 0,5055	(18,6%)
Acidi grassi	» 0,3158	(11,6%)

Esperienza N. 12 *Sterigmatocistis nigra.*

Fu effettuata con lo scopo di verificare se il rendimento in grasso fosse aumentato dall'aggiunta di vitamina B_1, nel liquido colturale. In 2 matracci da 1000 cm. cubi sono posti 100 cm. cubi di soluzione *a*, al 20% di glucosio e 1 cm. cubo di vitamina B_1, gentilmente concessaci dall'Istituto Biochimico Italiano. Rispetto ai controlli non si verificò in queste condizioni aumento sensibile di olii e acidi grassi.

Sostanza secca	gr. 1,9740	
Sostanze grasse grezze	» 0,2420	(12,2%)
Acidi grassi	» 0,1095	(5,5%)

Esperienza N. 13 *Sterigmatocistis nigra.*

Si volle cercare se fosse possibile utilizzare la soluzione di cultura fino a completo esaurimento delle sostanze nutritive. Si usarono allo scopo scatole Petri di 200 cm. di diametro e profonde 20 cm.; dopo la raccolta del primo feltro fungino eseguita sterilmente, vi effettuò una nuova semina con spore in sospensione in una soluzione sterile di glucosio, ma non si ottenne sviluppo del fungo. Questo era possibile solo se il liquido culturale era precedentemente bollito per 15', e il rendimento in grasso era mediocre. Risulterebbe pertanto da questa prova che il fungo lascia nel substrato sostanze autotossiche che possono essere eliminate con la bollitura.

Risultati della prima coltura: soluzione *a*. Coltura di 4 giorni di età.

Sostanza secca	gr. 3,7408	
Sostanze grasse grezze	» 1,2520	(33,4 %)
Acidi grassi	» 0,7480	(19,9 %)

Risultati della seconda coltura: su soluzione colturale bollita e seminata con spore in sospensione in una soluzione di glucosio al 20 %. Coltura di 4 giorni di età.

Sostanza secca	gr. 2,0720	
Sostanze grasse grezze	» 0,1705	(8,2 %)
Acidi grassi	» 0,0862	(4,1 %)

Conclusioni e riassunto

I risultati delle prove precedentemente esposte ci permettono di poter stabilire alcuni fatti generali intorno alla formazione di grasso da parte dei funghi sperimentati:

1) L'età della coltura, più favorevole ad una maggiore resa di sostanze grasse grezze e di acidi grassi varia secondo la specie.

2) Il prolungamento delle colture al di là del limite di età più favorevole provoca la scomparsa del grasso, forse per attività di una lipasi dei funghi sperimentati.

3) L'aumento della concentrazione di glucosio nel liquido colturale trova riscontro in un aumento della produzione lipidica, non del tutto proporzionalmente alla concentrazione stessa.

4) I terreni di coltura composti esclusivamente di glucosio e di alcuni sali minerali e nei quali viene rinnovato sterilmente l'ossigeno danno i migliori risultati.

5) I rapporti fra sostanze grasse grezze e acidi da una parte e percentuale di glucosio nel terreno dall'altra, dimostrano che

all'aumento di percentuale di glucosio corrisponde un aumento di sostanze grezze leggermente superiore all'aumento di acidi grassi.

6) Gli stessi rapporti dimostrano che col progredire dell'età di coltura del fungo la diminuizione della percentuale delle sostanze grasse grezze è superiore alla diminuizione della percentuale di acidi grassi.

7) Da quanto è detto ai n. 5, 6, discende che la percentuale di acido grasso ottenuto nelle nostre condizioni di sperimentazione presenta valori più costanti di quelli delle sostanze grasse grezze.

8) La stratificazione della soluzione in superficie ampie (esperienza 13) permette una resa di sostanze grasse e acidi grassi di gran lunga superiore alle altre precedenti.

9) Le possibilità pratiche di questi esperimenti restano dimostrate a condizione che si tenga conto delle necessità di disporre il mezzo culturale in strato sottile, di mantenerlo ossigenato e di disporre la semina del fungo in più punti della superficie specialmente se si opera su superficie ampie. L'uso di funghi come la *Sterigmatocistis nigra* a rapido sviluppo e che danno alte percentuali di sostanze grezze nello spazio di 2-4 giorni, ci sembra di gran lunga preferibile a quelli come il *Penicillium javanicum* ad accrescimento più lento e che danno le stesse percentuali in uno spazio di tempo da 5 a 10 volte più lungo.

BIBLIOGRAFIA

1. — Garoglio P. G. e Ciferri R. — *Esperienze sulla produzione degli olii per via microbiologica nel quadro autarchico dell' approvvigionamento dei grassi in Italia.* Publicaz. di propaganza a cura della Conf. F. Lavoratori dell'Agricoltura. N. 1 « Il lavoro agricolo e l'Autarchia ». 1940, pag. 33.
2. — Giordani M. e Marelli O. — *Sintesi biochimica dei grassi.* Rivista «Olii minerali, grassi e saponi, colori e vernici » Staz. sper. Industria degli olii e dei grassi. Milano, maggio 1938.
3. — Lockwood L. B., Ward G. E., May O. E., Hebrick H. T. e O'Nell H. T. — Centr. f. Bakteriol ect. II Abth. XC, pag. 411, 1934.
4. — May O. E. e Ward G. E. — Ind. Eng. Chem. LVI; pag. 1597; 1934.
5. — Pontillon C. — C. R. Acad. Sc. Paris, CXCIC, pag. 1148; 1930; ibid. pag. 1397; 1930; Revue Gen. Bot. XLIV, pag. 417; 1932; pag. 465; 526; 1932; XLV, pag. 20; 1933.
6. — Ward G. E. e Jamieson. — Journ. Amer. Chem. Soc. LVI, pag. 973, 1934.
7. — Ward G. E., Lockwood L. B., May O. E. e Herrick H. T. — Amer. Chem. Journ. LVI, pag. 373, 1934.

R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
ISTITUTO BOTANICO « GIOVANNI BRIOSI »
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
dal Prof. GINO POLLACCI

OSSERVAZIONI DI MICROFLUORESCENZA IN TESSUTI VEGETALI TRATTATI CON « CHELIDOXANTINA » (BERBERINA DEL CHELIDONIUM MAJUS L.)

Memoria del Prof. Dott. FLAVIO GIUSEPPE ELISEI
Assistente al R. Istituto Botanico

Introduzione

Il *Chelidonium majus* L., come è noto, mostra in ogni sua parte un latice caustico aranciato, che però diventa aureo nei segmenti caulinari più elevati e nelle foglie, e sanguigno alla base del fusto e nelle radici. Questo latice contiene i seguenti alcaloidi isochinolinici:

chelidonina, $C_{20}H_{19}O_5N$; *α-omochelidonina*, $C_{21}H_{23}O_5N$; *ossichelidonina*, $C_{20}H_{17}O_6N$; *metossichelidonina*, $C_{21}H_{21}O_6N$; *sanguinarina*, $C_{20}H_{15}O_5N$; *cheleritrina*, $C_{21}H_{17}O_4N$; α e *β-allocrittopina*, $C_{21}H_{23}O_5N$ (= *β* e *γ-omochelidonina*); e *berberina*, $C_{20}H_{19}O_5N$.

Il suo colore, aranciato o aureo o sanguigno, è dovuto alla sanguinarina, alla cheleritrina e specialmente alla berberina la quale, a differenza delle due precedenti, che lo sono solo allo stato di sale, è un alcaloide colorato, in giallo-rosso, anche allo stato di base libera. La berberina di *Chelidonium majus* L., prima dei fondamentali lavori di Gadamer J. (1924) e dei suoi collaboratori, veniva considerata come una sostanza a sè, detta *chelidoxantina*. Poi si riconobbe la sua identità colla berberina, la quale, oltre che per il colore giallo-rosso, si differenzia da molti altri alcaloidi anche per essere presente in piante appartenenti a famiglie numerose e spesso assai diverse tra loro: Ranunculacee, Berberidacee, Meni-

spermacee, Anonacee, Papaveracee, Leguminose (Papilionate) e Rutacee. Cristallizza in aghi o in sottili prismi; i suoi solventi migliori sono l'acqua calda e l'alcole etilico (1); e il reattivo microchimico più sensibile è la tintura di iodio (Molisch), colla quale la berberina forma cristalli giallo-bruni o bruno-neri.

L'esame microscopico, eseguito a luce ordinaria e a luce ultravioletta, di una sezione trasversale caulinare di *Berberis vulgaris* L., mi ha dato occasione di pensare che in natura esistono sostanze organiche vegetali, le quali mostrano una fluorescenza superiore a quella della cutina e della lignina, e nello stesso tempo hanno per queste un'affinità notevole, soprattutto per la lignina.

Il colore giallo-oro più o meno intenso delle membrane cellulari lignificate, e alquanto di quelle cutinizzate, del *Berberis vulgaris* L., che poi, sotto l'azione eccitatrice delle radiazioni ultraviolette, diventa sulfureo o giallo-acido picrico vivissimo, splendente; è senza dubbio determinato dalla *berberina*, quantunque, secondo il Molisch, la reazione microchimica riveli la sua presenza solo nelle cellule parenchimatiche corticali e in quelle cambiali.

Alcuni AA., come l'Eichler, sostengono che la prova fluoroscopica della lignina può essere migliore anche di quella con fluoroglucina cloridrica; ed altri, come l'Haitinger, credono utile modificare, aumentandola, coll'aggiunta di particolari sostanze, la naturale microfluorescenza dei tessuti. Da ciò risulta l'importanza della *berberina* se questa, come è dato intuire dall'esame istologico del *Berberis vulgaris* L., mostrasse veramente una notevole affinità per la lignina, perchè quest'ultima ha certamente una intensità di fluorescenza inferiore a quella dell'alcaloide in parola.

Una soluzione di *berberina*, usando l'uno o l'altro dei due solventi ricordati, si può facilmente ottenere da diverse piante, così dal rizoma dell'*Hydrastis canadensis* L. e dalle radici o dai cauli

(1) Desidero accennare fin d'ora che il *timolo*, non indicato tra i solventi della *berberina*, scioglie invece molto bene questo alcaloide, forse meglio dell'acqua calda e dell'alcole etilico. Se poniamo vicino a qualche grammo di latice di *Chelidonium majus* L. altrettanti grammi di timolo e poi riscaldiamo fino a circa 50° C. il timolo fonde e contemporaneamente asporta allo stato di soluto tutta la « chelidoxantina ». Riportando a temperatura ambiente e, se necessario aggiungendo un piccolo cristallo di timolo, il solvente in parola ricristallizza mantenendo in sè l'alcaloide che gli conferisce un bel colore arancio. Per separare poi la *berberina* dal *timolo* besterà immergere questo nel *benzolo*, nel quale il *timolo* si scioglie rapidamente, mentre la *berberina* vi resta quasi per intero insoluta; potremo allora facilmente raccogliere quest'ultima sopra comune carta da filtro.

del *Berberis vulgaris* L. Io approfittando di una certa abbondanza di *Chelidonium majus* L. nell'arboreto dell'Orto Botanico di Pavia, ne ho impiegato per lo stesso scopo il latice, specialmente quello delle radici, per la principale ragione che in queste esso è più concentrato e di più facile raccolta. Le radici, di preferenza le più grosse, sono state tagliate trasversalmente in pezzi lunghi 1 o 2 cm. circa; dopo 1 o 2 minuti il latice sgorgato sulle superfici di taglio è stato asportato e subito immerso in alcole etilico assoluto. È bene adoperare il latice fresco, perchè sembra (Fokin) che la *berberina* (*chelidoxantina*) si distrugga mano a mano che quello si dissecca.

Dopo breve tempo l'alcole, nel quale è immerso il latice fresco del *Chelidonium majus* L., assume un colore giallo-acido picrico o giallo-oro o giallo-arancio, secondo la quantità rispettivamente minore o maggiore del latice. Per diluizione con alcole la soluzione giallo-arancio si trasforma in quella giallo-oro o in quella giallo-acido picrico, le quali sono le soluzioni che ho usato di preferenza nelle mie esperienze (1).

Le sezioni trasversali, caulinari o radicali o fogliari, eseguite a mano, ma anche col microtomo dopo regolare inclusione in paraffina, sono state tenute nel reattivo in generale 24 ore, quindi lavate per 1 minuto o 2 in alcole assoluto, poi in acqua distillata fredda per 5 minuti, e infine montate in glicerina. Il lavaggio in acqua è necessario per evitare che il preparato contenga alcole, che prolungherebbe una differenziazione spesso non indispensabile.

Colle presenti ricerche desidero segnalare l'affinità notevole della *chelidoxantina*, o *berberina* del *Chelidonium majus* L., per le membrane cellulari lignificate, a qualunque tessuto o regione anatomica esse appartengano, le quali, dopo l'unione con questa sostanza, mostrano, sotto l'azione della luce ultravioletta, una magnifica luminiscenza colore giallo-acido picrico splendente, più intensa di quella da loro posseduta naturalmente. Buone colorazioni si possono ottenere anche per l'osservazione a luce ordinaria. Mi sono servito del microscopio a fluorescenza Reichert, con corrente alternata e filtro rosso-scuro.

(1) Nei tre tipi di soluzione, con maggiore facilità, come è naturale, nella soluzione aranciata, più concentrata, riesce bene la reazione con tintura di iodio indicata dal Molisch per la *berberina*,

Fatti osservati

Pteris aquilina L. (Polypodiaceae).

Cenno istologico. — Rizoma largo 6 mm. Epidermide e parte periferica del parenchima corticale alquanto sclerosi; parte rimanente del parenchima corticale più ricca di amido e costituente un arco scleroso sottile, e spesso discontinuo, parallelamente al fianco esterno di ogni cordone cribro-legnoso; diversi cordoni vascolari concentrici perifloematici, delimitati ciascuno da un sottile endoderma, disposti secondo un cerchio; midollo con un grande arco di sclerenchima che circonda due cordoni vascolari assai sviluppati costituiti come i precedenti; al centro del midollo, tra i due cordoni vascolari ricordati, alcune cellule di sclerenchima.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Epidermide, parenchima scleroso e sclerenchima castani; il resto ialino.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Epidermide, parenchima scleroso e sclerenchima castani; legno giallo-oro; il resto ialino o ialino-color miele o color miele.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Epidermide, parenchima scleroso e sclerenchima castani; legno quasi verde-rame; punti di Caspary colore ocro-leuco; il resto grigio-verde pallido.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Epidermide, parenchima scleroso e sclerenchima castani; legno giallo-acido picrico vivo; il resto subolivaceo pallido.

Nota. — Colorazione 24 ore e differenziazione di alcole assoluto 3/4 d'ora. La floroglucina cloridrica colora in rosso il legno e anche alquanto i punti di Caspary, quantunque questi non presentino per nulla la fluorescenza tipica delle membrane lignificate (celeste, celeste-glauco, glauco, quasi verde-rame). Osservati a luce ultravioletta non si mostrano coloriti dalla chelidoxantina.

Dammara Moorii Lindl. (Araucariaceae).

Cenno istologico. — Sezione trasversale di una foglia. Epidermide superiore con pareti tangenziali esterne assai ispessite; ipoderma unistratificato ricco di grosse fibre a decorso parallelo all'asse longitudinale della foglia, le quali mancano quasi del lume cellulare per l'ingrossamento della loro membrana; tessuto a palizzata unistratificato; tessuto lacunoso con diversi grandi canali resiniferi e diversi fasci vascolari collaterali accompagnati ciascuno da due cordoni di fibre sclerenchimatiche simili a quelle ipodermiche, ma ancora più grandi: alcune decorrono longitudinalmente lungo il fianco esterno del legno, altre lungo il fianco esterno del libro; ipoderma inferiore uguale a quello superiore; epidermide inferiore simile a quella superiore, ma provvista di stomi.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — La cuticola e la membrana tangenziale esterna epidermica appaiono nel preparato quasi color miele; nel resto della sezione le membrane cellulari sono ialine.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Fibre ipodermiche e legno, giallo-oro; fibre dei fasci vascolari giallo-paglierine sulla parete e aranciate nel lume cellulare; il rimanente olivaceo più scuro nei fasci vascolari e nella parete dei canali resiniferi.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Fibre sottoepidermiche e legno color glauco; fibre dei fasci vascolari azzurre nella lamella mediana, scurissime non fluorescenti nel resto; cuticula ed epidermide, ambra cupo; le altre membrane cellulari appaiono celesti o azzurre.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Fibre ipodermiche e legno colore giallo-acido picrico vivo; il resto olivaceo, molto debole nella membrana delle fibre dei fasci e nella cuticola.

Nota. — La fluorescenza gialla dovuta alla chelidoxantina si è mostrata migliore in sezioni che avevano soggiornato in alcole assoluto per un'ora e mezzo, che in sezioni solo lavate in tale liquido. La floroglucina cloridrica dimostra chiaramente che le fibre ipodermiche soltanto sono lignificate, quelle dei fasci non mostrano traccia di lignificazione.

Cedrus Libani Colla (Pinaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 2,5 mm. Alcuni strati di cellule necrotiche schiacciate tangenzialmente; parenchima verde un po' collenchimatoso con canali resiniferi e idioblasti meccanici; libro; legno (tre cerchi annuali); midollo ristretto con membrane cellulari ispessite.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Strati periferici di cellule necrotiche, castani; nel resto della sezione le membrane cellulari sono ialine o leggermente colorite in verde, in verde-giallo dalla soluzione alcolica di clorofilla (materiale fissato in alcole assoluto).

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Idioblasti meccanici, legno e midollo giallo-oro, debole nel midollo; cellule necrotiche come sopra; il resto ialino o ialino-quasi color miele.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Legno, midollo e idioblasti meccanici glauco-celesti o verde rame; alcune cellule morte periferiche mostrano la fluorescenza celeste del sughero; il resto azzurro.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Legno, midollo, idioblasti meccanici e diverse pareti cellulari del tessuto morto periferico, colore giallo-acido picrico vivissimo; il rimanente di quest'ultimo tessuto non fluorescente o celeste; il resto quasi color miele.

Nota. — Colorazione 12 ore, differenziazione 1 ora. Il tessuto morto periferico è, almeno in parte, un sughero, nel quale la floroglucina cloridrica rivela presenza di lignina; questa è poi localizzata, oltre che nel cilindro legnoso, anche negli idioblasti meccanici e nel midollo.

Quercus Robur L. (Fagaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 3 mm. Epidermide necrotica; sughero; collenchima; parenchima; libro con molte fibre; legno (un solo cerchio annuale); parenchima midollare con membrane cellulari alquanto ispessite, molto ricco di amido.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola giallastra; epidermide lo stesso o castano-ferruginea; sughero giallo-verdastro; il resto ialino.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Epidermide e sughero come sopra; fibre liberiane e legno giallo-oro; midollo lo stesso, ma meno colorito; il resto ombrino chiaro.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola colore giallo non vivo; sughero, fibre liberiane, legno e midollo celeste-glauchi; il resto subferrugineo o anche fumoso.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Fibre liberiane, legno e midollo colore giallo-acido picrico vivissimo; cuticola un poco più gialla che nell'osserv. precedente; epidermide come sopra, castano-ferruginea; libro, collenchima e parenchima corticale colore miele scuro; sughero celeste.

Nota. — La lignina è localizzata (reazione con floroglucina) nello sclerenchima liberiano, nel legno e, in quantità assai notevole, anche nel midollo.

Cannabis sativa L. (Cannabaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 3,5 mm. Epidermide con peli semplici unicellulari; un parenchima sostituito da un collenchima agli spigoli del fusto; libro con numerose fibre alla sua periferia; legno; midollo con membrane cellulari sottili.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola e membrane cellulari ialine.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Epidermide, compresa la cuticola, e collenchima color miele pallido; parenchima corticale, midollare e libro ialini o quasi; fibre liberiane ialino-straminee; legno giallo oro; peli ialini o parzialmente gialli.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola quasi color crema; fibre liberiane visibili solo nella

lamella mediana, che ha una fluorescenza chiara, forse anche essa colore crema; legno e midollo celesti, qua e là un po' glauchi; il resto molto scuro fumoso-olivaceo.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Peli, in parte, lamella mediana delle fibre liberiane, parenchima midollare, e soprattutto il legno colore giallo-acido picrico vivissimo; il resto quasi olivaceo, assai chiaro nelle fibre liberiane.

Nota. — È considerevole il fatto che la cuticola non appaia colorita dalla chelidoxantina quando venga osservata alla luce ultravioletta, e che in tali condizioni manchi di ogni fluorescenza. Con la floroglucina cloridrica ho potuto stabilire che la lignina ha qui sede, in piccola quantità, anche nelle fibre liberiane e nel midollo, oltre che nel cilindro legnoso.

Boehmeria nivea Gaudich.

Cenno istologico. — Caule largo 3 mm. Epidermide con peli e cuticola sottile; collenchima; parenchima assimilatore; libro con molte grosse fibre all'esterno; legno; midollo con membrane cellulari sottili.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola e membrane cellulari ialine.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Legno giallo-oro; il resto ialino o quasi; le fibre liberiane o sono interamente ialine o sono ialine-color crema.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola colore giallo-crema pallido; legno glauco-celeste; tutti gli altri tessuti non mostrano una particolare fluorescenza, sono molto scuri e quindi poco visibili; così le fibre liberiane sono irriconoscibili.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Legno colore giallo-acido picrico molto vivo; talora dello stesso colore, meno intenso, i peli; tutto il resto fuligineo-olivaceo scuro; olivaceo chiaro le fibre liberiane, che non mostrano in nessuna parte della loro membrana il colore giallo-acido picrico, mo-

strato invece dalla lamella mediana delle fibre liberiane della *Cannabis sativa* L.

Nota. — Nel materiale esaminato sono lignificate solo le cellule del legno primario e secondario; così la floroglucina cloridrica non determina sulle fibre liberiane alcuna colorazione.

Phytolacca decandra L. (Phytolaccaceae).

Cenno istologico. — Epidermide; collenchima angolare pluristratificato ben differenziato; parenchima; libro con un anello esterno per lo più unistratificato di fibre; legno; parenchima midollare molto largo con membrane cellulari sottili.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola (materiale trattato con alcole) quasi color miele; il resto ialino.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Fibre liberiane e legno giallo-oro; cuticola giallo-miele; il resto ialino o debolissimamente giallo.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola quasi sulfurea; fibre liberiane celeste-cesie; legno glauco; il resto azzurro o celeste azzurro.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola giallo-acido picrico abbastanza vivo; giallo-acido picrico vivissimo le fibre liberiane e il legno; il resto fumoso.

Nota. — La lignina è presente solo nelle fibre liberiane e nel legno (prova con floroglucina cloridrica). In questa pianta quindi la chelidoxantina modifica la naturale microfluorescenza dei tessuti e rende molto più manifesti quelli con membrane cellulari lignificate e cutinizzate. Il legno primario si conserva spesso ialino, osservato a luce ordinaria, anche dopo avere subito l'azione del colore. Ma questo stesso tessuto, osservato a luce ultravioletta, mostra ugualmente la viva fluorescenza gialla dovuta alla chelidoxantina.

Aristolochia Clematitis L. (Aristolochiaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 4 mm. Epidermide con grossa cuticola; collenchima molto sviluppato lungo le coste, ridottissimo nei solchi; un parenchima assimilatore sviluppato all' inverso del tessuto precedente; endoderma con membrane cellulari sottili; grosso sclerenchima periciclico; parenchima periciclico; cerchia di fasci vascolari collaterali; largo midollo con membrane cellulari sottili.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Le membrane cellulari sono ialine in tutti i tessuti o regioni anatomiche sopra elencati. La cuticola si mostra però spesso gialla, un po' scura, fino al giallo-miele.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola come all' esame precedente; di un bel giallo-oro lo sclerenchima periciclico e, in grado un po' minore, il legno; il resto ialino o quasi.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. Cuticola chiara, quasi straminea; sclerenchima periciclico celeste; legno glauco; il resto senza fluorescenza e poco visibile nel campo assai scuro del microscopio.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola come sopra, ma molto più visibile; sclerenchima periciclico e legno colore giallo-acido picrico molto vivo, che emette un notevole bagliore illuminante gli altri tessuti che appaiono subolivacei, e che sono di conseguenza ben visibili.

Nota. — Il reattivo caratteristico della lignina, floroglucina più acido cloridrico, rivela questa sostanza solo nello sclerenchima periciclico e nella parte legnosa di ciascun fascio vascolare.

Cinnamomum zeylanicum Br. (Lauraceae).

Cenno istologico. — Caule largo 3 mm. Epidermide; parenchima nel quale, dalla periferia verso il centro, diverse cellule mostrano membrane in parte sclerosate; diversi fasci di fibre tra loro collegati in anello da cellule sclerose; libro con fibre interne isolate;

legno; parenchima midollare molto ricco di granuli di amido, con membrane cellulari alquanto ispessite.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Le membrane cellulari fondamentalmente ialine in tutta la sezione si mostrano qua e là alquanto imbrunite.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Fibre esterne e interne del libro, e legno giallo-oro; giallo debole il parenchima corticale, le cellule sclerose che riuniscono tra loro i fasci di fibre, e il midollo; il libro, come l'epidermide è bruno-chiaro; la cuticola è piuttosto gialla; nel parenchima corticale e nel libro (cellule dei raggi midollari) numerose cellule mostrano un contenuto colorito in giallo dalla chelidoxantina.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola straminea non molto evidente; cellule parenchimatiche corticali in via di sclerosi, fibre ed interposte cellule sclerose, fibre interne liberiane, legno e midollo colore celeste o celeste glauco; il resto olivaceo.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola e, più ancora, le cellule parenchimatiche corticali in via di sclerosi, le fibre e le interposte cellule sclerose, le fibre interne del libro, il legno e il midollo, colore giallo-acido picrico assai vivo; il resto olivaceo.

Nota. — Di un certo interesse sono le cellule parenchimatiche corticali a contenuto giallo per chelidoxantina che, mancando di lignina non hanno più tale colore osservate a luce ultravioletta. La floroglucina e l'acido cloridrico mostrano presenza di lignina solo in quelle parti della sezione, eccettuata la cuticola, che a luce ultravioletta presentano la fluorescenza gialla della chelidoxantina.

Clematis lanuginosa Lindl. (Ranunculaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 2,5 mm. Epidermide; collenchima; sclerenchima specialmente all'esterno dei fasci vascolari; diversi fasci vascolari collaterali disposti in cerchio; parenchima midollare con membrane cellulari alquanto ispessite; un sughero poco sviluppato tra il libro e lo sclerenchima, talora differenziato anche negli spazi interfasciali.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. – Tutto ialino fuorchè il sughero più vecchio e alcune cellule epidermiche e collenchimatiche che sono di un colore castano chiaro un po' ferrugineo.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Epidermide, compresa la cuticola, e collenchima quasi colore del miele; libro e sughero giovane incolori; sclerenchima, legno e midollo giallo-oro; le membrane bruno-ferruginee di cui sopra hanno del tutto conservato il loro colore naturale.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola color crema; il resto della epidermide, collenchima e libro subolivacei; sughero celeste; sclerenchima, legno e midollo glauco-celesti.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola giallo-acido picrico debole; epidermide, collenchima e libro subolivacei; sughero celeste, qua e là giallo acido-picrico; dello stesso colore, vivissimo, lo sclerenchima, il legno e il parenchima midollare.

Nota. — In questo materiale tutto è lignificato (reazione della lignina con floroglucina cloridrica), meno l'epidermide, il collenchima e il libro; il sughero lo è solo un poco.

Berberis vulgaris L. (Berberidaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 3 mm. Epidermide con grossa cuticola; parenchima pluristratificato scleroso; sughero; parenchima assimilatore; libro con qualche fibra; legno; ampio midollo con membrane cellulari sottili.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Nel materiale che ha soggiornato in alcole diverse ore tutto è ialino.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Parete tangenziale esterna, compresa la cuticola, pareti radiali epidermiche, parenchima corticale scleroso, fibre liberiane e legno colore giallo-oro; il resto appare ialino come sopra, il midollo

però esaminato attentamente mostra un debole colore giallo sulle membrane cellulari.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Pareti esterne e radiali epidermiche, parenchima scleroso corticale, fibre liberiane, legno e parenchima midollare sulfurei; sughero celeste; libro subolivaceo.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Pareti esterne e radiali epidermiche, parenchima corticale scleroso, fibre liberiane, legno e midollo di un vivo colore giallo-acido picrico; sughero celeste come sopra; libro subolivaceo.

Nota. — Oltre il legno, le fibre liberiane e il parenchima corticale, anche il midollo è notevolmente lignificato (floroglucina più acido cloridrico).

Camellia japonica L. (Theaceae).

Cenno istologico. — Sezione trasversale di una foglia. Epidermide superiore con cuticola piuttosto grossa; tessuto a palizzata bistratificato; tessuto spugnoso; epidermide inferiore un po' più bassa della precedente, con cuticola più sottile, provvista di numerosi stomi. Nel mesofillo sono immersi alcuni fasci vascolari collaterali (nervature laterali, quella mediana non è stata colpita dal taglio) accompagnati da sclerenchima dalla parte del libro e del legno, e diversi idioblasti meccanici, semplici o ramificati, normali alla superficie fogliare.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticula e membrane cellulari ialine in tutti i tessuti o regioni anatomiche sopra elencati.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola, parte ispessita della membrana delle cellule di chiusura, sclerenchima, legno e idioblasti meccanici colore giallo-oro debole; ialino-giallo-bruno il rimanente.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola sulfurea; epidermide superiore giallo-bruna; tessuto a palizzata, tessuto lacunoso e libro subolivacei; sclerenchima

dei fasci vascolari, legno, idioblasti meccanici e ispessimenti della membrana delle cellule di chiusura colore celeste

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola, ispessimenti della membrana delle cellule di chiusura, sclerenchima, legno e idioblasti meccanici colore giallo-acido picrico molto vivo; il resto quasi fuligineo-olivaceo.

Nota. — Sono lignificati gli ispessimenti della membrana delle cellule di chiusura, lo sclerenchima, il legno e gli idioblasti meccanici.

Camellia Thea Linck. (Theaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 3 mm. Epidermide e parenchima sottoepidermico necrotici; lamine disposte ad anello di fibre; anello bistratificato di un tessuto suberificato, scleroso sopratutto sulle pareti tangenziali interne che sono anche punteggiate; un sottile parenchima verde; libro; legno; midollo con numerose cellule sclerose.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Epidermide e sottostante parenchima necrotico castani; cuticola ialina, come la membrana in ogni cellula del resto della sezione.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola, t. suberificato e midollo ialino-gialli; fibre e legno giallo-oro; parenchima verde-olivaceo chiaro; libro ialino.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola sulfurea; epidermide e sottostante parenchima necrotico senza fluorescenza; t. suberificato celeste; fibre, legno e midollo glauchi; parenchima verde e libro fumoso-olivacei scurissimi.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Fibre corticali, legno e midollo colore giallo-acido picrico molto vivo; cuticola dello stesso colore, meno intenso; il t. suberificato appare colorito in giallo-acido picrico solo o quasi sulle pareti tangenziali interne, le altre pareti sono adesso invisibili o celesti come prima; il resto è olivaceo.

Nota. — La floroglucina cloridrica mostra lignificati il legno, il midollo, le fibre corticali e anche il t. suberificato, specialmente sulle pareti tangenziali interne dei suoi due strati. Il sudan III colora nello stesso rosso intenso la cutina e le membrane cellulari di tali cellule sclerose, che contengono quindi senza dubbio anche suberina.

Cercis Siliquastrum L. (Caesalpiniaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 3 mm. Epidermide necrotica; sughero; parenchima assimilatore; libro con molte fibre sul suo fianco esterno e nel suo interno; legno; midollo con membrane cellulari sottili.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Epidermide necrotica bruno-ferruginea; sughero del suo colore abituale; il resto ialino.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Parenchima assimilatore e libro quasi ferruginei; fibre liberiane colore giallo-oro nelle lamelle mediane, nel resto quasi ialine; legno giallo-oro; midollo ialino-giallo-oro; il resto come nell'osservazione precedente.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Sughero, fibre liberiane nella loro lamella mediana, legno e midollo celesti o celeste-glauchi; il resto subolivaceo; la cuticola dove è visibile quasi color crema.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Lamelle mediane delle fibre liberiane, legno e parenchima midollare (questo in grado minore) colore giallo-acido picrico molto vivo; epidermide come a luce ordinaria; cuticola come sopra; il resto subolivaceo; il sughero però è fumoso, e la parte non colorita dalla chelidoxantina della membrana delle fibre liberiane è quasi colore olio debole e confuso.

Nota. — La floroglucina cloridrica dimostra che le fibre liberiane sono lignificate solo o quasi nella lamella mediana e che anche il midollo è lignificato.

Tilia americana L. (Tiliaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 4 mm. Epidermide con peli unicellulari semplici, con grossa cuticola e qua e là sollevata da qualche lenticella molto giovane; sughero sotto le poche lenticelle; collenchima; parenchima con membrane cellulari sottili; libro con numerose fibre; legno (un solo cerchio annuale); midollo con membrane cellulari sottili.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Membrane cellulari ialine fuorchè nelle lenticelle dove sono fuliginee o ferruginee. Anche la cuticola è ialina.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola color giallo piuttosto scuro; fibre liberiane e legno color giallo-oro; midollo ialino-giallo-oro; il resto ialino-color miele.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Sughero sottolenticellare (l'unico presente), fibre liberiane, legno e midollo celesti; il resto color miele un po' ocraceo.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Fibre liberiane e legno color giallo-acido picrico molto vivo; dello stesso colore, meno vivo, sono i peli e il midollo; il sughero conserva il suo colore celeste; il resto è fuligineo-color miele.

Nota. — La cuticola, come il sughero, osservata a luce ultravioletta non si mostra colorita dalla chelidoxantina. La reazione con floroglucina cloridrica mostra tracce di lignina nei peli e nel midollo, e abbondanza di questa sostanza nelle fibre liberiane e nel legno.

Ilex Aquifolium L. (Aquifoliaceae).

Cenno istologico. — Sezione trasversale di una foglia. Lateralmente alla nervatura mediana: epidermide superiore con grossa cuticola e pareti cellulari, specialmente la tangenziale esterna, notevolmente spesse; ipoderma unistratificato un po' collenchimatoso; tessuto a palizzata tristratificato; tessuto lacunoso; epidermide inferiore simile alla precedente; nel mesofillo fasci collaterali con

sclerenchima all' esterno del libro. In corrispondenza della nervatura mediana: epidermide superiore del tipo di quella già descritta; collenchima pluristratificato; parenchima assimilatore; sclerenchima; legno; libro; grande arco di sclerenchima; parenchima assimilatore; collenchima; epidermide inferiore con grossa cuticola.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola e membrane cellulari ialine.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola, sclerenchima e legno giallo-oro, vivissimo nel tessuto meccanico; il resto stramineo o ialino-miele o ialino.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola bene evidente color crema o solfo-crema; sclerenchima e legno celesti o celesti-glauchi; il resto olivaceo o quasi.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Le pareti esterne e quelle radiali epidermiche sono debolmente sulfuree o di color verde-olio o anche glauche; sclerenchima e legno gialli (giallo-acido picrico vivissimo); il resto compresa la cuticola olivaceo od olivaceo-fuligineo.

Nota. — Le sezioni, tolte dalla chelidoxantina alcolica nella quale erano state quattro giorni, furono immerse per quindici minuti in alcole assoluto puro, successivamente per cinque minuti in acqua distillata, poi montate in glicerina. La lignina si trova solo nel legno e nello sclerenchima.

Vitis vinifera L. (Vitaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 6 mm. Epidermide; parenchima; collenchima; parenchima; libro con numerosi cordoni di sclerenchima sul suo fianco esterno; legno; ampio midollo con membrane cellulari sottili.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola e membrane cellulari ialine.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Sclerenchima e legno giallo-oro; libro ocroleuco; epidermide e collenchima ialino-color miele; il resto ialino.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola color crema; legno, sclerenchima e diverse cellule midollari celesti; il resto scuro pochissimo fluorescente.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola debolmente sulfurea; legno, sclerenchima e diverse cellule del parenchima midollare colore giallo-acido picrico vivo; il resto subolivaceo.

Nota. — Colorazione 12 ore, differenziazione in alcole assoluto 1 ora. La lignina ha sede nelle membrane cellulari dello sclerenchima, del legno e di una larga parte periferica del midollo (floroglucina cloridrica).

Hedera Helix L. (Araliaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 3 × 4 mm. Epidermide con cuticola scabra notevolmente spessa; collenchima; parenchima con canali secretori prossimi allo sclerenchima liberiano; libro con sclerenchima all'esterno; legno con sclerenchima interno; ampio midollo con membrane cellulari sottili e vari canali secretori periferici.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola quasi color miele (materiale fissato in alcole), il il resto ialino.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Sclerenchimi e legno giallo-oro; cuticola quasi come sopra, forse leggermente più gialla; il resto ialino o ialino-color miele specialmente il collenchima.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola cesia; sclerenchimi e legno celesti; il resto olivaceo molto scuro.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola cesia; sclerenchimi e legno colore giallo-acido picrico vivissimo; il resto olivaceo più luminoso che nel precedente preparato; le cellule di chiusura degli stomi sono anch'esse gialle (giallo-acido picrico).

Nota. — Le sezioni sono state trattate come quelle dell'*Ilex Aquifolium* L. Oltre le cellule del legno e degli sclerenchimi liberiano e legnoso è lignificata, almeno in parte, la membrana delle cellule di chiusura degli stomi (floroglucina cloridrica). Queste cellule sono ben visibili a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina, mentre sono quasi irriconoscibili senza colorazione.

Solanum Wendlandi Hook. (Solanaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 4 mm. Epidermide; sughero; parenchima; collenchima; parenchima; libro con fibre esterne; legno secondario e primario; libro interno con fibre; ampio midollo con membrane cellulari sottili, molto ricco di granuli di amido, cavo al centro; le fibre liberiane esterne e interne sono molto ispessite e di conseguenza hanno una cavità cellulare strettissima.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Tutto ialino, solo leggermente imbrunito il sughero e più ancora l'epidermide sopra di esso.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Fibre liberiane e legno di un bel colore giallo-oro; il resto, a piccolo ingrandimento (120 X), appare ialino leggermente imbrunito; a ingrandimento maggiore (260 o 750 X) la membrana esterna delle cellule epidermiche appare gialla, di un giallo un po' più scuro di quello sopra indicato; il sughero, qua e là, specialmente nella sua parte esterna più vecchia, e il midollo si mostrano di un giallo debole; lo stesso si può dire per le altre pareti delle cellule epidermiche.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Epidermide, specialmente sulla sua parete tangenziale esterna, verde chiaro; sughero celeste, ma dal lato dell'epidermide qua e là dello stesso colore di questa; fibre liberiane e legno colore celeste-glauco; glauco il midollo; il resto scuro, quasi olivaceo.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Epidermide, specialmente sulla sua parete tangenziale esterna, gialla; sughero celeste-giallo; fibre liberiane, legno e midollo di colore giallo molto vivo; il resto olivaceo.

Nota. — La colorazione gialla delle fibre liberiane (interne ed esterne) e del legno è molto bella anche a luce ordinaria, a qualunque ingrandimento. Il colore giallo determinato dalla chelidoxantina si può paragonare a quello dell'oro se osservato a luce ordinaria, e a quello dell'acido picrico se osservato a luce ultravioletta. La floroglucina e l'acido cloridrico mostrano presenza di lignina, oltre che nelle fibre liberiane e nel legno, anche nell'epidermide, nel sughero e nel parenchima midollare.

Clerodendron trichotomum Thunb. (Verbenaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 4 mm. Epidermide con peli semplici pluricellulari; qua e là lenticelle molto giovani con uno strato di sughero sottoepidermico ai lati; collenchima; parenchima assimilatore; libro con fibre liberiane esterne; legno; largo midollo con membrane cellulari sottili.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Tutto ialino eccettuate le lenticelle di colore bruno-chiaro.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Peli ialini; lenticelle bruno-chiare; epidermide, sughero, collenchima e libro leggermente imbruniti o con debolissimo accenno di giallo; parenchima corticale e midollare ialini o quasi; fibre liberiane e legno giallo-oro; di questo stesso colore è l'epidermide sopra il sughero, compresa la cuticola.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Sughero, fibre liberiane, peli, legno e midollo celesti o color celeste-azzurro; cuticola glauca; le cellule di riempimento senza fluorescenza; il resto olivaceo-fumoso. L'epidermide sopra il sughero appare tutta glauca.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola glauco-gialla; peli, epidermide (con la cuticola) sopra il sughero, midollo, e specialmente le fibre liberiane e il legno, colore giallo-acido picrico vivo; sughero celeste, e un po' giallo in contatto coll'epidermide; cellule di riempimanto senza fluorescenza; il resto olivaceo, scuro.

Nota. — L'epidermide, compresa la cuticola, che ricopre il sughero, lo stesso sughero e il midollo, oltre le fibre liberiane e il

legno, assumono la ben nota colorazione rossa colla floroglucina cloridrica.

Sambucus nigra L. (Caprifoliaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 4 mm. Epidermide con pareti tangenziali interne più ispessite delle altre; sughero pluristratificato; collenchima molto sviluppato lungo gli spigoli del fusto, ridotto ad un solo strato negli spazi interposti; parenchima assimilatore sviluppato all'inverso del tessuto precedente; libro con fibre all'esterno; legno; un grande midollo con membrane cellulari sottili.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Epidermide e sughero leggermente bruni; il resto ialino.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Epidermide, soprattutto sulla sua parete tangenziale interna, fibre liberiane e legno giallo-oro; dello stesso colore, ma quasi ialini, il sughero, almeno in parte, il legno primario e il midollo; il collenchima e il libro presentano spesso un colore ialino-miele, come anche il parenchima esterno al libro.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. Cuticola sulfurea; il resto dell'epidermide, le fibre liberiane, il legno e il midollo colore glauco; collenchima, parenchima e libro subolivacei scuri; sughero celeste.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola sulfurea, di colore meno vivo che nel preparato precedente; pareti epidermiche radiali e specialmente la tangenziale interna, fibre liberiane, legno e midollo gialli (giallo-acido picrico vivissimo); sughero celeste come sopra; il resto subolivaceo-fuligineo.

Nota. — Qui la lignina è localizzata, oltre che nel legno e nelle fibre liberiane, anche nell'epidermide (in modo particolare nella sua parete interna) e nel midollo. La cuticola, osservata a luce ultravioletta, appare poco o niente colorita dalla chelidoxantina, e niente il sughero, esaminato nelle stesse condizioni.

Asparagus plumosus Baker (Liliaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 2 mm. Epidermide con grossa cuticola; parenchima verde di pochi strati; largo sclerenchima pe-

riciclico; parenchima con membrane cellulari ispessite, nel quale sono immersi numerosi fasci vascolari collaterali-anfivasali.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola e membrane cellulari ialine.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Libro quasi color miele; olivaceo chiaro il parenchima assimilatore corticale; il resto giallo-oro debole.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola e il resto della epidermide, meno la parete tangenziale interna, quasi color miele pallido; libro molto scuro poco visibile; parenchima corticale verde con scarsa fluorescenza; il rimanente glauco-celeste, compresa la parete tangenziale interna della epidermide.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola e il resto dell'epidermide, meno la parete tangenziale interna, ialino-olivacee; parenchima assimilatore corticale olivaceo-giallo; libro fuligineo; il resto, compresa la parete tangenziale interna epidermica, colore giallo-acido picrico vivo.

Nota. — Buon esempio di cuticola non colorita dalla chelidoxantina, osservata a luce ultravioletta; la floroglucina cloridrica mostra che tutto è più o meno lignificato all'infuori del libro, della parete tangenziale esterna, compresa la cuticola, e delle pareti radiali della epidermide; la parete tangenziale interna di questo tessuto è nettamente lignificata.

Ruscus Hypophyllum L. (Liliaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 3 mm. Epidermide con grossa cuticola; parenchima assimilatore; sclerenchima pluristratificato periciclico; fasci vascolari collaterali numerosi, provvisti ciascuno di una guaina sclerenchimatica sviluppata specialmente dal lato del libro, e immersi in un parenchima con membrane cellulari sottili.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola e membrane cellulari ialine in tutti i tessuti.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola gialla straminea; parenchima corticale leggermente

imbrunito e quello midollare ialino-giallo; libro fuligineo; sclerenchima periciclico, sclerenchima inguainante i fasci vascolari e legno colore giallo-oro.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola subsulfurea; sclerenchimi e legno celeste-glauchi; il resto molto scuro non o pochissimo fluorescente.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola giallo-acido picrico abbastanza vivo; sclerenchimi e legno colore giallo-acido picrico vivissimo; libro fuligineo; il resto fuligineo-giallastro.

Nota. — La lignina è stata osservata, coll'aiuto della floroglucina più acido cloridrico concentrato, solo nel legno e negli sclerenchimi.

Smilax aspera L. (Liliaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 2 mm. Epidermide con peli pluricellulari, ramificati a stella; ipoderma un po' scleroso unistratificato, pluristratificato agli angoli; parenchima assimilatore; sclerenchima pluristratificato con fasci vascolari collaterali sul suo fianco esterno e anche nel suo spessore; parenchima con numerosi fasci vascolari collaterali inguainati da sclerenchima.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola e membrane cellulari ialine.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Tutto giallo-oro debole, eccettuati il libro che è ialino e l'ipoderma che è giallo-oro vivo.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola color crema; legno, ipoderma scleroso e sclerenchimi celesti; libro fuligineo molto scuro; il resto olivaceo chiaro glauco.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Epidermide e soprattutto la cuticola quasi cesia; libro fuligineo; il resto colore giallo-acido picrico molto vivo.

Nota. — Colorazione 12 ore, differenziazione in alcole assoluto 1 ora. Eccettuata l'epidermide, tutto qui è lignificato, in grado minore il parenchima assimilatore.

Vanilla planifolia André (Orchidaceae).

Cenno istologico. — Caule largo 7 mm. Epidermide; parenchima corticale con membrane cellulari sottili; anello sinuoso-frastagliato, fondamentalmente unistratificato, di sclerenchima; parenchima del cilindro centrale ampio con membrane cellulari sottili, nel quale sono immersi numerosi fasci vascolari collaterali sparsi, provvisti ciascuno di uno sclerenchima sviluppato soprattutto sul fianco esterno del libro.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Epidermide qua e là un po' imbrunita, il resto ialino.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Anello di sclerenchima al limite tra la corteccia e il cilindro centrale, sclerenchima dei fasci vascolari e vasi legnosi, giallo-oro; il resto fuligineo, o ialino-fuligineo, o fuligineo-giallo.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Cuticola color crema; anello di sclerenchima, sclerenchima dei fasci vascolari e legno, celesti; il resto molto scuro, poco fluorescente.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Cuticola, ma specialmente il su detto anello sclerenchimatico, lo sclerenchima dei fasci vascolari e il legno, colore giallo acido picrico vivissimo; il resto olivaceo.

Nota. — Alcune sezioni sono state solo lavate in alcole assoluto e in acqua e poi subito montate in glicerina, mentre altre hanno invece soggiornato nell'alcole un'ora e mezzo; i risultati sono stati quasi uguali. La floroglucina cloridrica rende rosse solo le membrane cellulari dell'anello sclerenchimatico, dello sclerenchima dei fasci vascolari e quelle del legno.

Monstera deliciosa Lieb. (Araceae).

Cenno istologico. — Radice larga 4 mm. Sughero con molte cellule a membrana ispessita; parenchima corticale abbondante con

membrane cellulari sottili, disseminato di piccole fibre longitudinali, per lo più circolari nella sezione trasversale; non lontano dall' endoderma (costituito da piccole cellule con evidenti punti di Caspary) esiste un anello discontinuo di cellule sclerose; cilindro centrale con una cerchia di numerosi fasci vascolari alterni e un ampio midollo, costituito da un parenchima lacunoso con membrane cellulari sottili.

Osservazione a luce ordinaria senza colorazione con chelidoxantina. — Le membrane cellulari (materiale trattato con alcole) sono ialino-fuliginee, fuliginee quelle del sughero.

Osservazione a luce ordinaria dopo colorazione con chelidoxantina. — Cellule sclerose del sughero giallo-oro; gialle o giallo-fuliginee le fibre corticali; lo stesso il legno; il resto come nella osservazione precedente e cioè ialino-fuligineo.

Osservazione a luce ultravioletta senza colorazione con chelidoxantina. — Sughero verde, specialmente nelle cellule sclerose, mentre qualche sua cellula a membrana sottile presenta fluorescenza celeste; fibre corticali celesti; cellule sclerose corticali e punti di Caspary glauchi; glauco il legno; il resto olivaceo scuro, poco fluorescente.

Osservazione a luce ultravioletta dopo colorazione con chelidoxantina. — Sughero, soprattutto le sue cellule sclerose, fibre corticali, cellule sclerose corticali, punti di Caspary e legno colore giallo-acido picrico splendente; il resto fuligineo.

Nota. — Colla floroglucina cloridrica si può facilmente dimostrare che la lignina è presente anche nel sughero e nei punti di Caspary, oltre che negli sclerenchimi corticali e nel legno della radice di *Monstera deliciosa* Lieb. Questo materiale è stato studiato anche in sezioni ottenute col microtono (dello spessore di 10 micron) dopo regolare inclusione in paraffina.

Conclusioni.

1. — Nelle piante osservate (*Pteris aquilina* L., rizoma; *Dammara Moorii* Lindl., foglia; *Cedrus Libani* Colla, caule; *Quercus Robur* L., caule; *Cannabis sativa* L., caule; *Boehmeria nivea* Gaudich., caule; *Phytolacca decandra* L., caule; *Aristolochia Clematitis*

L., caule; *Cinnamomum zeylanicum* Br., caule; *Clematis lanuginosa* Lindl., caule; *Berberis vulgaris* L., caule; *Camellia japonica* L., foglia; *Camellia Thea* Linck., caule; *Cercis Siliquastrum* L., caule; *Tilia americana* L., caule; *Ilex Aquifolium* L., foglia; *Vitis vinifera* L., caule; *Hedera Helix* L., caule; *Solanum Wendlandi* Hook., caule; *Clerodendron trichotomum* Thunb, caule; *Sambucus nigra* L., caule; *Asparagus plumosus* Baker, caule; *Ruscus Hypophyllum* L., caule; *Smilax aspera* L., caule; *Vanilla planifolia* André, caule; *Monstera deliciosa* Lieb., radice) la *chelidoxantina*, o *berberina* del *Chelidonium majus* L., in soluzione alcòlica non satura, mostra una affinità assai notevole per le membrane cellulari lignificate, a qualunque tessuto o regione anatomica queste appartengano, tanto che spesso non è necessaria una differenziazione del preparato.

2. — La differenziazione del preparato, se necessaria, va fatta con alcole etilico assoluto, del quale poi non deve restare traccia nel materiale montato in glicerina.

3. — La *chelidoxantina* non si unisce alle membrane pectocellulosiche nè a quelle suberificate (purchè quest'ultime non contengano nello stesso tempo lignina) mentre può aggiungersi alla cutina, con affinità incostante e minore di quella mostrata per la lignina.

4. — Il materiale trattato con *chelidoxantina* ha le membrane cellulari lignificate colore giallo-oro, talora così vivo da costituire un'ottima colorazione anche per la microscopia a luce ordinaria (caule di *Solanum Wendlandi* Hook., per esempio); ma in generale questo colore è debole, specialmente se la lignina è scarsa e se la osservazione è fatta a piccolo ingrandimento.

5. — Viceversa un tale preparato è sempre ottimo per l'analisi microfluoroscopica, perchè alla luce ultravioletta filtrata le membrane cellulari lignificate si mostrano colorite in un giallo-acido picrico vivissimo, addirittura abbagliante in molti casi.

6. — La fluorescenza secondaria delle membrane cellulari lignificate, prodotta dalla *chelidoxantina*, è superiore a quella primaria o fluorescenza originaria naturale di dette membrane. Tenendo conto di questo e della anzidetta affinità tra *chelidoxantina* (*berberina*) e membrana cellulare lignificata, non si può fare a meno di pensare ad una introduzione vantaggiosa di questo comune alcaloide nella tecnica istologica fluoroscopica.

RIASSUNTO

L'A. ha fatto agire soluzioni alcoliche non sature di *chelidoxantina*, o *berberina* del *Chelidonium majus* L., sulle sezioni trasversali, caulinari o fogliari o radicali, di 26 piante vascolari, collo scopo di illustrare il potere colorante posseduto da questo comune alcaloide per le membrane cellulari. Ha ottenuto in tal modo buoni preparati di tessuti lignificati anche per l'ordinaria microscopia, ma soprattutto per la microfluoroscopia, perchè la *chelidoxantina* produce sulle membrane cellulari lignificate un colore di fluorescenza (giallo-acido picrico vivissimo) molto più luminoso di quello da essa determinato, a luce ordinaria, sulle stesse membrane, e del colore di fluorescenza primaria di queste.

SUMMARIUM

A. solutis non saturis *chelidoxanthinae*, vel *berberinae Chelidonii majoris* L., tractavit secta transversa, caulinaria vel foliaria vel radicalia, viginti sex plantarum, ut huius communis alcaloidis facultatem colorandi membranas cellulares ostenderet. Ita obtinuit optima preparata textorum ligneorum idonea etiam ad communem microscopiam, sed praesertim ad microfluoroscopiam. Chelidoxanthina enim inducit in membranas ligneas colorem fluorescentem (flavum acidi picrici) multo splendidiorem quam quem ipsa in easdem membranas luce communi inducit, et quam colorem fluorescentem, quem eae natura habent.

Pavia, R. Istituto Botanico, settembre 1940 - XVIII.

BIBLIOGRAFIA

1. Eichler O. — *Fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen über Verholzung und Lignin.* Cellulosechemie, Vol. 15-16, p. 19, 1934-1935.
2. Haitinger M. — *Ein lichtstarkes Fluoreszenzmikroskop.* Mikrochemie, Vol. 9, pp. 430-440, 1931.
3. — e Linsbauer L. — *Die Grundlagen der Fluoreszenzmikroskopie und ihre Anwendung in der Botanik.* Beih. z. Bot. Centralbl., Vol. 50, pp. 432-444, 1933.
4. — *Die Grundlagen der Fluoreszenzmikroskopie.* II. *Wirkung der Fluorochrome auf pflanzlichen Zellen.* Beih. Bot. Zentralbl., Vol. 53, pp. 378-387, 1935.

5. — e Linsbauer, *Die Grundlagen der Fluoreszenzmikroskopie.* III. *Darstellung organisierter Zelleinschlusse.* Beih. Bot. Zentralbl., Vol. 53, pp. 387-397, 1935.
6. — *Die Fluoreszenzanalyse in der Mikrochemie.* Ed. E. Haim e Co., Wien. Leipzig, 1937.
7. Klein G. — *Handbuch der Planzenanalyse.* Bd. 2, pp. 584-591; 646-652; 775-776; 1476. Wien, 1933.
8. Madaus G. — *Lehrbuch der biologischen Heilmittel.* Bd. 2, pp. 916-927: Leipzig, 1938.
9. Metzner P. — *Über das optische Verhalten der Pflanzengewebe im langwelligen ultravioletten Licht.* Planta, Vol. 10, pp. 281-313, 1930.
10. Molisch H. — *Mikrochemie der Pflanze.* Pp. 295-299; 304-307; Jena, 1923.
11. Tschirch A. — *Handbuch der Pharmakognosie.* Bd. 3, p, 653, Leipzig, 1923.
12. Vodrazka O. — *Das Mikroskopieren von Holz in filtrierten Ultraviolettlicht.* Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Vol. 46, pp. 497-505, 1930

PARTE SECONDA

RELAZIONI UFFICIALI PER IL SERVIZIO FITOPATOLOGICO

RASSEGNA SULL'ATTIVITÀ DEL R. LABORATORIO CRITTOGAMICO DI PAVIA

(OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO per le provincie di Cremona, Parma, Pavia, Piacenza)

durante l'annata 1939

Relazione del Direttore Prof. Gino Pollacci
a S. E. il Ministro della Agricoltura e delle Foreste

L'annata decorsa non è stata povera di malattie crittogamiche come quella del 1938, però non si sono avute nelle nostre colture gravi attacchi di parassiti crittogamici; si è avuta invece una vera invasione di afidi del grano nei mesi di maggio e giugno che hanno provocato molto allarme presso i nostri agricoltori, ma il danno rilevato non è stato poi molto grave come si temeva.

Un caso isolato di tracheomicosi si è notato nella vite. Si spera che questo morbo, finora non riscontrato in tale pianta, non abbia ad invadere i vigneti, altrimenti sarebbe un danno enorme per la viticoltura.

Anche la defogliazione del pioppo (*Pollaccia radiosa* Bald. et Cif.) che aveva giustamente allarmato i nostri pioppicoltori lombardi è quest'anno solo comparsa in isolati vivai, quindi il danno è stato limitato.

Numerosi sono gli esami richiesti di determinazione di colture di miceti ricavati da forme cliniche che ci sono stati inviati anche dall'estero, come risulta dall'elenco più avanti riportato.

L'attività del personale addetto a questa R. Stazione sperimentale è stata dedicata inoltre all'ispezionare i principali vivai di piante sparsi nelle provincie di Pavia, Cremona, Parma e Piacenza, facenti parte della zona affidata all'Osservatorio Fitopatologico annesso a questa R. Stazione; oltre all'esame del numeroso materiale riguardante piante ammalate inviate in quantità per esame e consigli da Enti e Privati.

Il Personale inoltre ha fatto le seguenti ricerche:

Lo scrivente, in collaborazione con l'Aiuto Prof. Mario Gallotti ha continuato gli studi in proporzioni piuttosto vaste per la sostituzione del Rame dei nostri fitofarmaci con il Mercurio. Il Solfoproteinato di Mercurio, preparato dalla Società Elettrochimica Caffaro, ci ha veramente dato ottimi risultati nei poderi dei Fratelli

Faravelli di Soriasco (Pavia) ed in quelli del Sig. Perotti di Montalto Pavese, oltre a prove sperimentali fatte nel terreno sperimentale dell' Orto Botanico di Pavia e nel Campo sperimentale della Certosa di Pavia. Le esperienze che saranno fatte su larga scala anche nell' annata prossima, sono certo che daranno risultati definitivi veramente importanti, poichè tutto fa sperare che il solfato di rame possa definitivamente essere sostituito dal Proteinato di Mercurio, con grande vantaggio dell' autarchia nazionale.

Con l' appoggio ed approvazione di S. E. il Prefetto di Pavia e dei principali industriali fabbricanti di Prodotti farmaceutici di Milano si è istituito in terreno annesso all' Istituto Zootecnico Provinciale nei pressi della Certosa di Pavia un campo sperimentale di diversi ettari di superficie dove, con la collaborazione di tutto il personale del Laboratorio Crittogamico e dell' Istituto Botanico, lo scrivente ha potuto istituire grandi colture di piante medicinali alcune delle quali per il passato non erano mai state coltivate in Italia, riuscendo così a rendersi indipendenti dall' estero per importanti quantitativi di farmaci.

Sono stati nostri collaboratori specialmente la S. A. Carlo Erba, la S. A. Montecatini, Farmaceutici Italia, Inverni e Della Beffa, la S. A. Bertelli, la S. A. Ogna e Figli e la Ditta Lapeyre e Figli di Milano.

Sono in corso delle importanti prove di acclimatazione di piante medicinali forestiere quali l' *Hydrastis canadensis*, la *Passiflora incarnata*, l'*Hamamelis virginiana*, la *Lobelia inflata*, il *Viburnum prunifolium*, il *Leonorus cardiaca*, la *Cannabis indica*, ecc.

Da una forma biologica di *Camellia thea* L., che vive da molti anni all' aperto nel giardino di questo Orto Botanico ed ha sopportato anche i 20 gradi C sotto zero è stata preparata con opportuna fermentazione e aromatizzazione all' uso dei chinesi, una droga che contiene il 3% di teina e che può benissimo sostituire il té asiatico a cui è molto simile.

In collaborazione con l' Aiuto Prof. Mario Gallotti, lo scrivente ha studiato e continuato lo studio dei glucosidi contenuti nella *Digitalis lanata* coltivata nel Campo Sperimentale impiantato nel terreno annesso alla Certosa di Pavia, come pure i principi attivi contenuti in diverse altre piante medicinali quali il *Leonorus cardiaca*, la *Passiflora incarnata*, la *Cannabis indica* ecc.

Lo scrivente, in collaborazione con l' Assistente Dott. Maria Bergamaschi ha studiato l' influenza che hanno estratti di micromiceti sulla germinazione dei semi di orchidee e sul loro sviluppo specificando anche l' azione di alcune vitamine sopra la germinazione e sviluppo di tali piante.

Lo scrivente è stato nominato Vice Presidente del V Congresso internazionale di Microbiologia di New York per la Sezione Micologica e nominato Preside della Facoltà di Scienze nella R. Università di Pavia.

Il Prof. Baldacci Elio, Vice-Direttore del Laboratorio ha avuto l'incarico dell'insegnamento di Patologia vegetale per la Facoltà di Scienze naturali; ha compiuto una missione in Sicilia, con il consenso del Ministero dell'Agricoltura e Foreste, per lo studio del mal nero; è stato invitato a collaborare al V Congresso Internazionale di Microbiologia di New York (sugli Attinomiceti) ed alla Rivista internazionale *Chronica Botanica* (sulle tossine da funghi) ed inoltre a studiare funghi patogeni dell'uomo e degli animali raccolti dalla Missione Zavattari nell'A. O. I.

Ha in corso di studio: ricerche sul mal del falchetto del gelso; sull'azione dell'elettricità nella patologia delle piante arboree ed erbacee; sulla ecologia e sulle malattie fisiologiche del riso; sulla stretta del grano.

Altri studi d'argomento generale sono quelli sull'immunità delle piante e sulla sistematica degli attinomiceti.

Il Prof. Mario Gallotti, aiuto presso l'Orto Botanico, oltre alle ricerche suddette fatte in collaborazione collo scrivente ha intrapreso studi sulla *Cynara* e sui principi attivi contenuti nell'*Euphorbia dendroides*, piante spontanee in Liguria, sul *Rheum officinarum* coltivato nell'Orto Botanico di Pavia, sull'estrazione dell'acido chinico dal Mirtillo, dell'arbutina nell'*Arbutus Unedo* e degli zuccheri dei semi di *Cordauxia edulis* oltre a ricerche sopra la chimica dei coloranti, specialmente studiando nuovi coloranti nella serie del dibenzantrone (derivati solfamminici) e sull'azzurro cielo d'alizarina.

Il Prof. Flavio Giuseppe Elisei, ha studiato la cariologia di alcuni miceti e continuato le sue ricerche sul percorso dei fasci fibrovascolari e loro passaggio dalla radice al fusto.

La professoressa Dott. Ida Scatizzi-Branchini ha avuto dalla Facoltà di Scienze della R. Università di Pavia l'incarico dell'insegnamento della *Entomologia Agraria*; questa Stazione ne ha aprofittato per ottenere che la detta Docente presti l'opera sua nello studiare il materiale fitopatologico attaccato da insetti parassiti. Così questa R. Stazione oltre allo studio delle crittogame parassite dedica la sua attività anche allo studio degli insetti parassiti con grande vantaggio degli agricoltori che ricorrono al nostro Laboratorio per esami e consigli.

Esami del materiale inviato per esame alla Stazione durante l' anno 1939

Gli esami di materiale inviato per studio da Enti o da privati sono qui elencati in ordine alfabetico secondo le specie delle piante ammalate; naturalmente ogni esame è stato a suo tempo accompagnato da consigli e nel caso di malattie, da indicazioni dei rimedi più adatti. Sono stati spesso fatti sopraluoghi dal personale della Stazione.

Malattie dei cereali

Afidi del grano abbondantissimi in coltivazioni di Pavia, Voghera, Certosa ecc.

Agriotes su piante di grano inviate in esame dal Prof. Fornaci dell' Ispettorato d' Agricoltura di Pavia.

Alternaria sp. in spighe di grano coltivato alla Certosa di Pavia (Istituto Zootecnico).

Brusone del riso in piante di riso dall' Ispett. d' Agric. di Pavia.

Clorosi e malattia indeterminata degli apici fogliari in piante di riso inviateci dal Dott. Rossi V. (Cascina Corso) Pavia.

Danni del gelo su piante di frumento inviate dal Dott. G. Zilli del Sindacato Fascista Agricoltori Pavia.

Erysiphe graminis D. C., in piante di grano inviate dall' Ing. Zucchini di Canneto Pavese; dal Dott. Comm. Pagliani di Milano; dall' Ispett. di Agric. di Vergano (Bologna) e dal Sig. Gerardo di Pavia.

Fusarium moniliforme Sheld., in piante di riso inviate dalla Stazione di risicultura di Vercelli.

Larve di maggiolino (*Melolontha Melolontha*) in terreni coltivati a grano, dal Sig. Longhini di Pavia.

Mal del piede (*Ophiobolus graminis* Sacc.) in piante di frumento inviateci dall' Ispettorato Prov. d' Agricoltura di Pavia.

Piralide del granoturco (*Pyrausta nubilalis*) in provincia di Piacenza e Pavia, di cui è stata inviata Relazione al Ministero dell' Agricoltura circa l' opportunità di introdurre l' obbligatorietà della lotta.

Malattie di piante foraggere e da orto

Chrysomela americana L. su rosmarino raccolto dal Prof. Pollacci in Loano.

Erwinia carotovora S. A. B. in piante di sedano dall' Ispettorato dell'Agricoltura di Pavia.

Phytopthora infestans De Bary, in piante di patate inviate dal Sig. Gatti di Piacenza.

Septoria petroselini Desm., in colture di sedano dal Vogherese, inviata dall' Ispett. Prov. di Agric. di Pavia.

Virus del sedano in piante inviate dall' Ispett. Prov. d' Agricoltura di Pavia.

Malattie della vite

Alterazioni da gas tossici su foglie inviate dall' Ispett. d' Agric. di Terni.

Botrytis cinerea Pers., in acini di uva dal Sig. Ing. Zucchini di Canneto Pavese.

Mal nero in campioni di vite raccolti dal Prof. Baldacci in Sicilia, (Catania).

Oidio della vite [*Uncinula necator* (Schw.) Burr.,] in viti dell' Oltrepo pavese.

Plasmopara viticola (*Berk et Curtiss*) Berlese e De Toni in foglie di vite inviateci dall' Ing. Zucchini di Canneto Pavese.

Rossore delle foglie in piante di vite inviate dall' Ing. Zucchini da Canneto Pavese.

Tracheomicosi su pianta di vite in un giardino (Signorina M. Anelli).

Malattie delle piante da frutto

Ascospora beyerinkii Vuill., su foglie di pesco inviate dal Prof. O. Bellini (Bologna).

Bacterium tumefaciens Smith., in radici di pesco inviate dal Prof. A. Francolini, Ispettorato d' Agricolt. di Terni.

Cydia molesta in rametti di pesco da Certosa di Pavia (Istituto Zootecnico).

Deperimento per mancata affinità d' innesto in frutteti (peri e meli) di proprietà del Comm. Pagliani di Milano.

Exoascus deformans Fuck, su peschi da campioni rimessici dal Prof. Bellini di Bologna.

Fusicladium dendridicum Fuck, su frutta di melo inviata dal Dott. Cazzani di Pavia.

Marciume radicale in piante di pero inviateci dal Comm. Pagliani di Milano.

Monilia fructigena Pers, su fruttiferi diversi inviati dal Sig. C Faravelli di Soriasco (Pavia).

Monilia laxa Ehr., su frutti di albicocco inviati dal Sig. Dott. Moretti di Voghera.

Phyllosticta sp., su foglie di albicocco inviate dall'Ispett. Prov. d'Agricol. di Como.

Malattie delle piante arboree e industriali

Alterazioni indeterminate (da gas tossici) in piante di leccio, inviate dal Prof. Francolini di Terni.

Alterazioni non determinate su foglie di ciliegio inviate dal Sig. Fabbri di Pavia.

Cossus ligniperda su campioni di pioppo inviati dall'Ispettorato Prov. dell'Agricoltura di Pavia.

Disseccamento dei rami in piante di larice.

Dothichiza populea Sacc., su pioppo in Provincia di Parma.

Fersa del gelso e marciume radicale in piante inviateci dall'Ispett. d'Agricoltura di Bergamo.

Gallerie di insetti minatori non presenti su foglie di limone inviate dal Sig. Gatti di Piacenza.

Marciume radicale in piante di Olmo inviate dal Sig. Cav. Testa di Pavia.

Pollaccia radiosa Bald. et Cif., e *P. elegans* S. in forma endemica nella coltivazione del pioppo del Pavese. La malattia ha avuto anche quest'anno andamento ridotto.

Tracheomicosi del tiglio in campioni inviati dal Podestà di Finale Emilia (Modena).

Trichotecium roseum Link., su rametti di limone disseccati inviati dal Sig. Gatti di Piacenza.

Malattie delle piante ornamentali

Actinonema rosae (Lib.) Fries., su foglie di rosa inviati dal Prof. M. Rampoldi di Pavia.

Alternaria solani Sor., su piante di Gerbere dell'Orto Botanico di Pavia.

Cercospora violae Sacc., su foglie di viola inviate dal Sig. Gatti di Piacenza.

Colletotrichum hedericola Laub., in foglie di edera inviata dal Sig. Dott. Fornaroli, Ispett. Prov. d'Agricolt. di Terni.

Colletotrichum pollaccii Magnaghi, su foglie di *Aucuba Japonica* inviateci dal Prof. Francolini, Ispett. d'Agric. di Terni.

Gloeosporium cyclaminis Sibilia, su piante di ciclamino del Dott. Pesenti (Bergamo).

Monathropalpus buxi (dittero del bosso) in piante di bosso dalla Ditta Del Corno di Voghera.

Necrosi sulle foglie di *Anthurium* per eccessiva traspirazione, in campioni inviatici dal Dott. Pesenti (Bergamo).

Oidium leucoconium Desm., in piante diverse dei giardini di Bergamo.

Phragmydium subcorticium (Schr.) Wint., in piante di rose nei dintorni di Pavia.

Phyllosticta phyllireae Sacc., in foglie di *Phillirea* inviateci dal Prof. Francolini, Ispett. d'Agric. di Terni.

Determinazione ed invio di funghi patogeni per l'uomo e per gli animali

Actinomyces albus (Rossi Doria) Gasp., in tre colture inviate in esame dal Prof. Mariani, Clinica Dermatologica di Genova.

Achorion gypseum Bod. richiesta dal Prof. G. Mariani della Clinica Dermatologica di Genova.

Achorion schoenleinii (Lebert) Remak., inviato al Prof. Mariani della Clinica Dermatologica di Genova.

Beauveria bassiana (Bals) Vuill, inviata al Prof. Liemaszko di Varsavia.

Cohnistreptothrix foesteri (Coh.) Pinoy, coltura inviata in esame dal Centralbureau voor Schimmelcultures (Baarn).

Cohnistreptothrix sp., coltura inviata in esame dal Dott. Nicolò Maggi, Istituto di Patologia Chirurgica di Genova.

Cryptococcus conglobatus (Red.) Nannizzi, inviato in esame dal Dott. C. Cascelli, La Spezia.

Chyptococcus interdigitalis Poll. et Nann., inviate in esame dal Prof. Mariani, Clinica Dermatologica di Genova.

Cryptococcus ruber Vuill., richiesta dal Prof. Mariani, della R. Università di Genova.

Cryptococcus sp., inviato in esame dal Prof. Mariani, Clinica Dermat. Genova.

Microsporum audouini Gruby, id. id.

" lanosum " "

Mycotorula pinoyi " "

Penicilium sp., " "

Sporotrichum beurmanni M. et Ram., inviato dal Prof. Mariani di Genova.

Sporotrichum sp., isolato da pus inviato dal Prof. P. Sisto dell'Ist. di Pat. Medica di Torino.

Trichophyton acuminatum richiesto dal Prof. Mariani della Clinica Dermatologica di Genova.

Trichophyton asteroides id. id.

" equinum " "

" gypseum " "

" interdigitale " "

" rosaceum " "

" sp., inviato in esame dal Prof. Mariani della Clinica Dermosifilopatica di Genova.

Trichophyton violaceum, richiesta dal Prof. Mariani della Clinica Dermosifilopatica di Genova.

Esami di granuli Attinomicetici inviati dalla Clinica Chirurgica di Pavia.

Esami diversi

Determinazione di *Leucophyllum minus* Gray (Scrophulariaceae) per conto del Dott. Attilio De Vecchi di Milano.

Determinazione di *Rhamnus catartica* L. (Ramnaceae); *Ligustrum vulgare* L. (Oleaceae); *Saponaria ocymoides* (Cariofillaceae); *Linum tenuifolium* L. (Linaceae); *Polygala major* Jacq. (Polygalaceae); *Lepiderma Draha* L. (Cruciferae), per il Sig. Giacomo Maggi di Broni.

Determinazione di frutti di *Litchi chinensis* Sonner, (*Nephelium Litchi* Gambers) (Sapindaceae), per il Prof. Ernesto Bertarelli.

Determinazione di zucchero in barbabietole per conto del Sig. Ridolfi Orlando.

Determinazione di *Stereum hirsutum* Fr., per il Sig. L. Gatti di Piacenza.

Determinazione di acidità dei terreni coltivati a frutteto per il Comm. Pogliani di Milano.

Determinazione di campioni di *Macrosporium medicaginis* di erbario richiesto dal Prof. Voidanich di Roma.

Determinazione di *Polygonum Hydropiper* per l'Ispett. Prov. d'Agr. di Pavia.

Determinazioni di semi di *Medicago denticulata* per l'Ispettorato Prov. d'Agricoltura di Pavia.

Esame di pula di riso per il Sig. A. Razzini di S. Cristina.

Notizie sulle *Cascole* degli agrumi e frutteti al Prof. Mascherpa di Pavia.

Rilascio certificati di esportazione: n. 30.

Ispezioni vivai e mercati: n. 55.

Colture di *Claviceps purpurea*.

Analisi botaniche: Germinabilità, purezza ecc. di seme di:

Qualità di sementa	Ditta	Totale analisi
Trifoglio spadone	Ditta Scevola e Melloni	1
risone	Cav. Luigi Casati	1
trifoglio spadone	Dott. P. Comissoni	1
„ ladino	„ „	1
risone americano	Scevola e Melloni	4
risone	Vittadini	1
risone	Cav. G. Vittorio	2
risone	Scevola e Melloni	1
sorgo gentile	id.	1
risone	Rosso Pietro	1
riso	Ispett. d'Agric. Pavia	1
risone Onsen	Scevola e Melloni	1
„ americano	id.	1
mais	id.	1
frumento	Ispett. d'Agric. Pavia	4
risone	Sig. Sala	1
frumento	Scevola e Melloni	12
„	id.	8
grano da seme	id.	1
mais	Ispett. d'Agric. Pavia	1
loglietto	Ditta Caleste Mutto	3
risone	Commerc. Agric. Pavese	1
risone americano	Ditta Pollini	1
risone	Cav. Vittorio	4
trifoglio violetto	Ditta Torri	1
„ ladino	Sig. Sforzini C.	2

Analisi chimiche: Umidità su campioni di:

grano	Ispett. d'Agric. Pavia	4
mais	id.	1

Comitato Amministrativo
del R. Laboratorio Crittogamico di Pavia

per il triennio 1937-39

Pollacci Prof. Comm. Dott. Gino	*Presidente*
Minni Comm. Dott. Felice	*R. Intendente di Finanza*
Binelli Comm. Dott. Giorgio	*Rappr. del Ministero*
Dozzio Comm. Dott. Stefano	„ „ „
Sacchi Comm. Ing. Antonio	„ „ „

Personale della Stazione

Direttore — Prof. Dott. Gino Pollacci — IV Grado
Vice Direttore — Prof. Dott. Elio Baldacci — IX „
Sperimentatore — N. N.
Assistente dell'Istituto Botanico addetto al R. Laboratorio Crittogamico — Prof. Dott. Elisei Flavio Giuseppe
Segretario Economo — Rag. Vincenzo Rognoni, *Segretario incaricato.*
Bibliotecaria — Rag. Rosetta Catenacci, *Bibliotecaria incaricata presso l'Istituto Botanico di Pavia*
Tecnico — Lubatti Roberto
Bidello — Mascheroni Pietro (mutilato di guerra).

Prestarono l'opera loro:

Maffei Prof. Dott. Siro Luigi — *Prof. incaricato di Botanica Farmaceutica.*
Gallotti Prof. Dott. Mario — *Aiuto dell'Istituto Botanico.*
Bergamaschi Dott. Maria — *Assistente all'Istituto Botanico.*
Scatizzi-Branchini Prof. Dott. Ida — *Prof. incaricata di Entomologia Agraria.*
Rossi Dott. Ernesto — *Assistente volontario.*

Frequentarono il Laboratorio per ragioni di studio:

Cifèrri Prof. Dott. Raffaele, professore di Botanica alla Facoltà Agraria di Firenze.
Traverso Prof. Dott. G. B., professore di Patologia Vegetale alla Facoltà d'Agraria di Milano.
Ferrari Dott. Angela, professoressa di Scienze Naturali all'Istituto Tecnico di Trento.

Giacomini Dott. Valerio, assistente all'Istituto Botanico della Facoltà d'Agraria di Firenze.

Tacchinardi Dott. Giùseppina, Chimica presso lo Stabilimento Chimico Barzaghi di Milano.

Vaccari Dott. Enrico, assistente all'Istituto Botanico di Genova.

Sig. Cabrini Elisa, Dott. in Scienze Naturali.

" Bertoni Armando, Dott. in Medicina.

" Invernizzi Angela, Dott. in Chimica pura.

" Manca di Villahermosa, Dott. in Chimica pura.

" Sfondrini Franco, laureando in Chimica pura.

" Bergamaschi Aldo, " " " "

" Cozzi Alessandro, " " " "

" Bellavita Emilia, " " Farmacia.

" De Micheli Enrico, " " "

" Bonetti Guido, " " "

" Alberti Teresa, " " "

" Villani Elide, " " "

" Monti Mario, " " "

" Tarelli Alessandro, " " "

Pubblicazioni

Pollacci G. - *Cenno biografico di Vallisneri Antonio di Lorenzo.* Atti Ist. Bot. Univ. Pavia, Ser. 4ª Vol. XI, 1939.

— *Lo zolfo-proteinato di mercurio come fitofarmaco* (in collab. con R. Ciferri e M. Gallotti). Boll. Soc. Ital. di Biolog. Sperim. Vol. XIV, fasc. 3, 1939.

— *Lo zolfo-proteinato di mercurio come fitofarmaco autarchico* (in collab. con R. Ciferri e M. Gallotti). Atti Ist. Bot. Univ. Pavia, Ser. IV, Vol. XI, 1939.

— *Lo sfruttamento delle acque termali a vantaggio della orticoltura italiana.* Atti Ist. Bot. Univ. Pavia, Ser. IV, Vol. XI, 1939.

— *Il proteinato di rame per uso agricolo* (in collab. con R. Ciferri e M. Gallotti). Boll. Soc. Ital. di Biologia Sperim. Vol. XIV, fasc. 3, 1939.

— *Sulla Digitalis lanata Ehrh., pianta medicinale italiana* (in collab. con M. Gallotti). Boll. Soc. Ital. di Biolog. Sper. Vol. XIV, fasc. 3, 1939.

— *Azione delle vitamine sulla germinazione dei semi di orchidee* (in collab. con M. Bergamaschi). Boll. Soc. Ital. di Biologia Sperim., seduta del 28 Novembre 1939.

— *Di un codice erbario inedito del sec. XV* (in collabor. con A. Lo Vasco). Boll. Soc. Ital. di Biolog. Sperim., seduta del 28 Novembre 1939.

— *Glucosidi nel Leucophyllum minus* (in collabor. con M. Gallotti). Ibid.

— *Canapa indiana coltivata in Lombardia* (in collabor. con M. Gallotti). Ibidem.

— *Il Solanum nigrum come insetticida per uso agricolo* (in collab. con M. Gallotti). Ibidem.

Baldacci E. - *Potogenicità e virulenza del fungo del calcino nei bachi da seta.* La Seta. XLIV, 12, 365-367, 1938.

— *An unusual report of mycetome related ti the presence of Proactinomyces asteroides and Actinomyces melanosporeus* (in collab. con il Dott. V. Manca-Pastorino). Mycopathologia, I, 271-272, 1939.

— *Prime ricerche di immunizzazione di organi isolati e tessuti vegetali in vitro.* I. Boll. Soc. It. Biol. Sper. XIV, 1, 50-51, 1939.

— *Prime ricerche di immunizzazione ecc.* II. id id. XIV, 1, 51-52, 1939.

— *Alcune osservazioni sulla patogenicità della Beauveria Bassiana (Bals. Cri.) Vuill.* id. XIV, 1, 52-53, 1939.

— *Osservazioni comparative sulle specie del genere Malbranchea.* Mycopathologia, II, 43-47, fig. 4, 1939.

— *Ricerche sulla attività cellulositica degli Attinomiceti* (in collab. con il Prof. O. Verona). Boll. Soc. It. Biol. Sper. XIV, 3, 155, 1939.

— *Isolamenti di Schizomiceti del g. Cytophaga, dall' intestino delle Termiti.* Ibid. XIV, 3, 156, 1939.

— *Ricerche sull' immunità acquisita in organi isolati e nei tessuti vegetali " in vitro „.* Phytopathologische Zeitschrift. 1939.

— *Ricerche su potere patogeno dei miceti.* I. *Esperienze con la Beauveria Bassiana (Bals. Cri.) Vuill. sul Bombyx Mori.* Att. Ist. Bot. Pavia, XI, 1939.

— *Introduzione allo studio degli Attinomiceti.* Mycopathologia, II, 2, 1939.

— *Isolamento di Schizomiceti cellulositici (Cytophaha) Attinomiceti, (Actinomyces), Eumiceti dell' intestino delle termiti e ricerche sull' attività cellulositica degli attinomiceti.* Mycopathologia, II, 2, 1939 e Atti Ist. Bot. Univers. Pavia, Ser. IV, Vol. XI, 1939.

— *Contributo alla sistematica degli Attinomiceti.* V. *Actinomyces albus, Act. chromogenus, Act. odorifer, Act. thermophillus, Act. viridis, Act. viridochromogenus, Act. hominis, Act. innominatus.* Atti. Ist. Bot. Univ. Pavia, Ser. IV, Vol. XI, 1939.

— *Sull' Actinomyces thermophylus Auct., e sulla resistenza degli Attinomiceti alle alte temperature.* Boll. Soc. It. Biol. Sperim. XIV, 1939.

— *Alcune preliminari osservazioni sulla microbiologia dei terreni di risaia in rapporto alla rotazione agraria e alla patologia del riso.* Nuovo giorn. Bot. Ital. 1939.

Gallotti M. - *Lo zolfo-proteinato di mercurio come fitofarmaco autarchico* (in collab. con G. Pollacci e R. Ciferri). Atti Ist. Bot. Università di Pavia, Ser. IV, Vol. XI, 1939.

— *Lo zolfo-proteinato di mercurio come fitofarmaco* (in collabor- con G. Pollacci e R. Ciferri). Boll. Soc. Ital. Sper. Vol. XIV, fasc. 3, 1939.

— *Il proteinato di rame per uso agricolo* (in collabor. con R. Ciferri). Ibidem.

— *Sulla Digitalis lanata Ehr., pianta medicinale italiana* (in collab. con G. Pollacci). Ibid.

— *Glucosidi nel Leucophyllum minus* (in collab. con G. Pollacci). Boll. Soc. It. Biol. Sper., seduta del 28 Nov. 1939.

— *Canapa indiana coltivaia in Lombardia* (in collab. con G. Pollacci). Ibid.

— *Il Solanum nigrum come insetticida per uso agricolo* (in collab. con G. Pollacci). Ibid.

Elisei F. G. - *Osservazioni sul nucleo di Penicillium.* Atti Ist. Bot. Univers. Pavia, Ser. IV, Vol. XI, 1939.

— *La teoria del raccordo ed un primo stadio ontogenetico dell' apparato cribro-legnoso di Nicotiana rustica.* Ibid.

— *Sulla morfologia dell' apparato floematicc dstla Plantula dicotile diarca.* Ibid.

— *Ricerche sulla germinazione delle Ascospore e sulla origine dei periteci della Sporormia Pollacci El. n. sp.* Ibid.

— *Sincotilia e filloriza.* Ibid.

— *Malbranchea Saccardo considerata come nn nuovo genere di Dermatofiti.* Boll. Soc. It. di Biol. Sper. Seduta 28 Novembre 1939.

Bergamaschi M. - *Azione delle vitamine sulla germinazione di semi di orchidee* (in collab. con G. Pollacci). Boll. Soc. Ital. di Biolog. Sper. Seduta del 28 Nov. 1939.

Giulotto L. - *Spettro di assorbimento della clorofilla trattata con solfato di rame.* Atti Ist. Bot. Univ. Pavia, Ser. IV, Vol. XI, 1939.

Lona F. - *Nuovi casi di tracheoverticilliosi su Digitalis lanata e Santolina chamaecyparissus.* Ibid.

Lo Vasco A. - *Di un codice erbario inedito del sec. XV* (in collab. con G. Pollacci). Boll. Soc. Ital. di Biolog. Sper. Seduta del 28 Nov. 1939.

Pavia, R. Laboratorio Crittogamico, febbraio 1940-XVIII.

INDICE DEL PRESENTE VOLUME

Serie IV^a — Vol. XII^o

INTRODUZIONE

Cenno biografico di Augusto Béguinot (Gino Pollacci) . . *pag.* III
Prefazione . . . . . « XVII

PARTE I^a

Note e memorie originali

Studi Briogeografici. 1 - Associazioni di Briofite in Alta Valcamonica e in Valfurva (Alpi Retiche di Lombardia) (Valerio Giacomini) . . . . . » 3
Nuovo reperto e nuova interpretazione morfologica e sistematica di *Malbranchea pulchella* Sacc. et Penz. considerata come una nuova specie e un nuovo genere di Dermatofiti (F. G. Elisei) . . . . . » 141
Sul valore morfologico del conidio tipico degli Attinomiceti (F. G. Elisei) . . . . . » 201
Le ife pettinate e i fusi di *Malbranchea* Sacc. (F. G. Elisei) » 213
Convergente e legge della differenziazione vascolare in *Allium odorum* L. (F. G. Elisei) . . . . . » 221
Acclimatazione del tè in Italia (Gino Pollacci e Mario Gallotti) . . . . . » 229
Teoria della circolazione mediana, laterale e intercotiledonare nella plantula dicotile diarca (F. G. Elisei) . . . » 257
Contributo alla conoscenza della formazione di sostanze grasse grezze e acidi grassi nelle colture di *Sterigmatocystis*

nigra e *Penicillium javanicum* (Elio Baldacci e Enrico De Micheli) . . . . . *pag.* 267

Osservazioni di microfluorescenza in tessuti vegetali trattati con « Chelidoxantina » (berberina del *Chelidonium majus* L.) (F. G. Elisei) . . . . . » 275

PARTE II[a]

Relazioni ufficiali per il servizio fitopatologico

Rassegna sull' attività del R. Laboratorio Crittogamico di Pavia ed Osservatorio Fitopatologico per le provincie di Cremona, Parma, Pavia, Piacenza, durante l' annata 1939 (Gino Pollacci) . . . . . » 305

Pubblicazioni dell'Istituto Botanico e Laboratorio Crittogamico

della R. Università di Pavia

SERIE PRIMA

Direttore: Prof. SANTO GAROVAGLIO

ARCHIVIO
DEL LABORATORIO CRITTOGAMICO

N. 5 volumi

SERIE SECONDA

Direttore: Prof. GIOVANNI BRIOSI

ATTI DELL'ISTITUTO BOTANICO E LABORATORIO CRITTOGAMICO DI PAVIA

N. 18 volumi di circa 6200 pag. con 336 tavole

SERIE TERZA

Direttore: Prof. LUIGI MONTEMARTINI

N. 3 volumi di circa 700 pag. con 50 tavole

SERIE QUARTA

Direttore: Prof. GINO POLLACCI

N. 12 volumi di circa 4200 pag. con circa 1100 fig.
(il XIII° è in corso di stampa)

Per acquisti e cambi rivolgersi alla **Direzione dell'Istituto Botanico della R. Università di Pavia** (*Italia*) *Cas. Post. 165.*

Finito di stampare il 31 dicembre 1940-XIX

BRIOSI e CAVARA

I FUNGHI PARASSITI DELLE PIANTE COLTIVATE OD UTILI

continuati da F. CAVARA e G. POLLACCI

Fascicolo 19.°

(Il fascicolo 20° è in corso di stampa)

Per acquisto dei fascicoli ancora disponibili rivolgersi alla Direzione dell'Istituto Botanico di Pavia

---

G. POLLACCI e A. NANNIZZI

I MICETI PATOGENI DELL'UOMO E DEGLI ANIMALI

descritti, delineati e preparati per l'osservazione al microscopio
con notizie sopra i rimedi per combatterli

L'opera completa consta di dieci fascicoli

Editore - Licinio Cappelli - Bologna

TRATTATO DI MICOPATOLOGIA UMANA

diretto da GINO POLLACCI

Volume I.°

LE MICOSI POLMONARI

per A. PERIN

Volume II.°

LE MICOSI CHIRURGICHE

per G. BOLOGNESI e G. A. CHIURCO

Volume III.°

LE MICOSI DELL'OCCHIO

per V. CAVARA

Volume IV.°

REPERTORIO SISTEMATICO DEI MICETI PATOGENI DELL'UOMO E DEGLI ANIMALI

per A. NANNIZZI

Volume V°

LE MICOSI TROPICALI

per P. REDAELLI e R. CIFERRI

In corso di stampa

Editore - Rosenberg e Sellier - Torino